اردو سائنس سیریز

ہائر سیکنڈری لیول

جین اور جینیٹک انجینئرنگ

ڈاکٹر خواجہ عبدالمجیب

اردو سائنس بورڈ، وزارتِ تعلیم، حکومتِ پاکستان

24/3/2021
TBT.
محمد یوسف مجاہد بلوچ

جین اور جینیٹک انجینئرنگ

ڈاکٹر خواجہ عبدالمجیب
پی ایچ ڈی (پنجاب یونیورسٹی)
پوسٹ ڈاکٹرل فیلو (میساچوسٹ یونیورسٹی، امریکہ)
اسسٹنٹ پروفیسر
گورنمنٹ کالج آف سائنس، وحدت روڈ لاہور

ادارت: زاہدہ حمید

اردو سائنس بورڈ
وزارتِ تعلیم۔حکومتِ پاکستان
ہیڈ آفس: 299-اپر مال، لاہور

Downloaded from Durr-e-Danish Library

جملہ حقوق بحق اردو سائنس بورڈ
وزارتِ تعلیم، حکومتِ پاکستان محفوظ ہیں

پروجیکٹ انچارج	:	زاہدہ حمید
نظرِ ثانی	:	ڈاکٹر شاہد ندیم چوہان
کمپوزنگ	:	جمیل احمد
گرافکس	:	طارق جاوید ، حافظ عدنان بشیر ، مصباح سرفراز ، عامر جاوید
تصاویر/ خاکے		ڈاکٹر خواجہ عبدالمجیب، مصباح سرفراز
سرورق	:	محمد طیب ساجد قریشی، مصباح سرفراز
اہتمامِ طباعت	:	ظہیر خالد قریشی
طبعِ اوّل	:	2010ء
قیمت	:	120/-
پرنٹر	:	مخدوم پرنٹرز، D-34 جیل روڈ، لاہور

ISBN : 978-969-477-173-1

Head Office: 299-Upper Mall, Lahore.
Ph: 042-35758475 / 042-35754498
Fax: 042-35789215
e-mail: u_s_board@hotmail.com
Website: www.urduscienceboard.org

برانچ آفس : منظور چیمبرز،
گاڑی کھاتہ، حیدر آباد (سندھ)
فون اور فیکس : 022-9200070

برانچ آفس : سوئیکارنو سکوائر،
خیبر بازار، پشاور
فون : 091-2553257
فیکس : 091-2562835

برانچ آفس : یونیورسل کمپلیکس آفس
9-10 کولون روڈ، کوئٹہ
فون : 081-9203659

Downloaded from Durr-e-Danish Library

وفاقی وزیر تعلیم کا پیغام..........طلبہ و طالبات کے نام

پانی اور توانائی انسانی زندگی کے لیے بے حد ضروری ہیں۔ پانی، انسانوں کے لیے اللہ تعالیٰ کا ایک انمول تحفہ ہے۔ بجلی، توانائی ہی کی ایک قسم ہے جس سے ہم گھروں، سکولوں اور دفتروں میں مختلف آلات اور اشیاء چلاتے ہیں۔ بچو! آپ جانتے ہیں کہ دُنیا میں آبادی بڑھنے سے پانی کے ذخائر اور بجلی پیدا کرنے کے ذرائع روز بروز کم ہوتے جا رہے ہیں۔ ہم سب کا فرض ہے کہ پانی اور بجلی کے استعمال میں احتیاط کریں۔ انہیں ضائع نہ کریں۔ عزیز طلبا و طالبات! آؤ وعدہ کریں کہ آپ گھر میں ہوں، سکول میں یا کسی بھی دُوسری جگہ۔ ہر جگہ، ہر وقت پانی اور بجلی ہمیشہ صرف ضرورت کے وقت استعمال کریں گے اور درج ذیل باتوں پر لازمی عمل کریں گے:

- کمرے سے باہر جاتے وقت لائٹیں، ٹی وی، کمپیوٹر، ویڈیو گیمز، ڈی وی ڈی پلیئر اور بجلی سے چلنے والی دوسری اشیاء بند کر دیں۔
- دن کے وقت قدرتی روشنی سے زیادہ سے زیادہ فائدہ اُٹھائیں اور کمرے میں لائٹیں کم سے کم استعمال کریں۔
- اپنے گھروں میں سجاوٹی لائٹیں استعمال نہ کریں۔
- ایئر کنڈیشنر کی بجائے عام پنکھے استعمال کریں، صرف انتہائی گرم موسم میں ایئر کنڈیشنر استعمال کریں۔
- بجلی کے گیزر اور ہیٹر صرف انتہائی ضرورت کے وقت استعمال کریں۔
- عام بلب کی بجائے انرجی سیور استعمال کریں، اس سے 80 فی صد تک بجلی کی بچت ہو سکتی ہے۔
- گھروں میں سایہ دار درخت لگائیں، درخت آپ کے کمروں اور گھر کو گرمیوں میں ٹھنڈا رکھتے ہیں۔
- ہاتھ منہ دھونے، بُرش سے دانت صاف کرنے اور نہاتے وقت ٹونٹی کو غیر ضروری طور پر کُھلا نہ چھوڑیں۔ اِس سے آپ روزانہ تقریباً 60 سے 70 لٹر پانی بچا سکتے ہیں۔
- کمروں کے فرش، گلی اور پگڈنڈیوں کو پانی سے دھونے کی بجائے جھاڑو سے صاف کریں۔
- اپنے گھر کے باغیچے اور پودوں کو پانی صبح یا شام کے وقت دیں تاکہ پانی دُھوپ سے بخارات بن کر اُڑ نہ جائے۔
- سکول اور گلی میں لگے واٹر کولر اور ٹینکی کا پانی بلاوجہ ضائع نہ کریں۔
- اپنی سائیکل، گاڑی وغیرہ کو گھر کے باغیچے میں دھوئیں۔ اِس سے پانی باغیچے میں لگے پودوں کے کام آئے گا۔
- پانی اور بجلی کے استعمال میں احتیاط اور بچت کے طریقوں کے بارے میں اپنے دوستوں اور رشتہ داروں کو بھی بتائیں۔

سردار آصف احمد علی

(وفاقی وزیر تعلیم)

Downloaded from Durr-e-Danish Library

عرضِ ناشر

اردو سائنس بورڈ اردو زبان میں سائنسی و تکنیکی علوم کے فروغ میں مصروفِ عمل ہے۔ مرکزی اردو بورڈ سے اردو سائنس بورڈ تک کے سفر میں یہ ادارہ تقریباً آٹھ سو عنوانات پر مشتمل کتب شائع کر چکا ہے۔ سائنسدانوں سے لے کر تحقیق و تحریر سے وابستہ افراد تک نے سائنسی علوم و فنون کے فروغ میں اہم کردار ادا کیا ہے۔ بورڈ آج بھی تکنیکی علوم کے فروغ اور سائنس کی ترویج کے لیے سرگرمِ عمل ہے۔

بورڈ نے "اردو سائنس سیریز" کے عنوان سے ایک منصوبے کا آغاز کیا ہے۔ جو پرائمری، مڈل، سیکنڈری اور ہائر سیکنڈری سطح تک سائنس اور ریاضی کے نصاب میں شامل عنوانات پر مشتمل ہے۔ اس منصوبے کا بنیادی مقصد طالب علموں کے لیے نصاب کو سمجھنے میں سہولت فراہم کرنا ہے۔ نصاب میں شامل بعض عنوانات کو سمجھنے کے لیے طالب علموں کو دقت کا سامنا ہوتا ہے۔ کوشش کی گئی ہے کہ اس منصوبے کے ذریعے نصاب کے مشکل عنوانات کو اس طرح آسان بنایا جائے کہ ان کا تصور بالکل واضح ہو جائے اور بچوں کو یہ سب کچھ اپنی قومی زبان میں میسر آئے۔

اس منصوبے کو پایۂ تکمیل تک پہنچانے کے لیے خوب محنت کی گئی اور آج آپ کے ہاتھوں میں "اردو سائنس سیریز" کی کتابیں موجود ہیں جو بورڈ کے مقاصد کی آئینہ دار ہیں۔ ان عنوانات میں سائنس اور ریاضی کے ساتھ ساتھ انفارمیشن ٹیکنالوجی (IT) اور معلوماتِ عامہ کے موضوعات کا احاطہ کیا گیا ہے۔ امید ہے کہ "اردو سائنس سیریز" طلبہ و طالبات میں سائنس سے دلچسپی پیدا کرنے میں معاون ثابت ہوگی۔

ان کتابوں کے مصنفین نے جدید سائنسی تحقیق کی روشنی میں انہیں اپنی بہترین تخلیقی صلاحیتوں کے ساتھ تحریر کیا ہے۔ اُمید ہے کہ آپ ہماری اس کاوش کا خیر مقدم کرتے ہوئے "اردو سائنس سیریز" کی تمام کتابوں سے استفادہ کریں گے اور اس کو مزید بہتر بنانے کے لیے اپنی تجاویز و آراء سے آگاہ کریں گے۔

ڈاکٹر عبدالغفور راشد
(ڈائریکٹر جنرل)

Downloaded from Durr-e-Danish Library

پیش لفظ

نئی چیزوں کی دریافت انسانی جبلت اور تخلیقی عمل کا نتیجہ ہے۔ انسان کی تخلیقی خواہش اس کے وجود میں آنے سے لے کر آج تک جاری وساری ہے۔ زندہ چیزوں کی تخلیق بھی اسی نفسیات کا حصہ ہے۔ نئی نسل کے پودے اور جانور جو انسانوں کے لیے فائدہ مند ہیں وہ روائتی بریڈنگ کے طریقے اور سائنسی عمل یعنی کلوننگ اور جینیٹک انجینئرنگ سے بنائے جا رہے ہیں۔

جینیٹک انجینئرنگ کی اصطلاح سب سے پہلے 1951ء میں جیک ولیم سنز (Jack Wiliamson's) نے اپنے سائنس فکشن ناول ''ڈریگن آئی لینڈ'' (Dragon's Island) میں استعمال کی۔ اس ناول کی اشاعت سے دو سال بعد جیمز وٹسن (James Watson) اور فرانسس کریک (Francis Crick) نے ڈی این اے کی ساخت اور اس کا جینیاتی خوبیوں کی منتقلی میں بنیادی کردار ہونے کی نشاندہی کی۔

جینیٹک انجینئرنگ کے عمل سے فائدہ مند فصلیں حاصل کرنے کے علاوہ انسانی پروٹین جو جسمانی ساخت اور کیمیائی عوامل میں بنیادی حیثیت رکھتی ہیں اس ٹیکنالوجی کی بدولت کسی بھی جاندار یعنی بیکٹیریا، جانوروں اور پودوں میں پروٹین پیدا کی جا سکتی ہے۔ انسولین (Insulin) اور ارتھروپوئٹن (Erythropointin) اس کی بڑی مثالیں ہیں۔ آج جینیٹک انجینئرنگ نے یہ بھی ممکن بنا دیا ہے کہ زیادہ اہمیت کے حامل جین کو ایک پودے سے دوسرے پودے میں یا بیکٹیریا، فنجائی اور خردبینی جانداروں کے جین کو کسی بھی پودے میں منتقل کیا جا سکتا ہے۔ 20 سال قبل جینیٹک انجینئرنگ سے بنائے جانے والے ٹرانسجینک پودوں نے سائنس دانوں کو یہ سوچنے پر مجبور کر دیا ہے کہ ایسے پودے اور جاندار بنائے جائیں جو زیادہ مقدار میں خوراک پیدا کر سکیں اور کسی بھی ماحول میں اُن کو اُگایا یا پرورش کیا جا سکے۔

اس کتاب میں جینیٹک انجینئرنگ کے طریقے کو عام فہم زبان میں کم سے کم تکنیکی اصطلاحات استعمال کرتے ہوئے بیان کیا گیا ہے تاکہ سائنسی ترقی و ترویج کی ضرورت کے لیے قارئین مستفید ہو سکیں۔

جیسا کہ ڈی این اے جینیٹک انجینئرنگ کا مرکزی کردار ہے اس لیے اس کتاب میں ڈی این اے کی ساخت اور خصوصیات کا تفصیل سے ذکر ہے۔ اس کے علاوہ کلوننگ کرنے کے طریقے اور اس کی اقسام بھی بیان کی گئی ہیں۔ یہ کتاب اپنے موضوع کے حوالے سے عام آدمی اور سائنس کے طلباء کے لیے اہم ہے۔

ڈاکٹر خواجہ عبدالمجیب

Downloaded from Durr-e-Danish Library

باب 1

سیل کی تاریخ

(History of Cell)

اس سے پہلے کہ دورِ حاضر کے اہم موضوع ''جین اور جینیٹک انجینئرنگ'' کے فوائد اور اِس پر عمل کرنے کے طریقوں کا ذکر کیا جائے، ہم اپنے پڑھنے والوں کو سیل اور اِس کے اندر پائے جانے والے چھوٹے چھوٹے اعضاء اورگنلیز (Organelles) کے بارے بتانا انتہائی ضروری خیال کرتے ہیں۔ خاص طور پر سیل میں موجود نیوکلیئس، اِس کے اندر پائے جانے والے کروموسومز (Chromosomes) اور اُن کے اوپر پائے جانے والے جین کو تفصیل سے بیان کیا جائے گا تاکہ پڑھنے والوں کو جین اور اُس کے فنکشنز کو سمجھنے میں کوئی دشواری نہ ہو۔

حیاتیاتی سائنس میں سیل ایک بنیادی حیثیت رکھتا ہے۔ سیل بائیلوجی کی کہانی 300 سال قبل یورپی سائنس دانوں نے ایک سادہ مائیکروسکوپ (Microscope) سے شروع کی۔ رابرٹ ہک (Robert Hooke) نے 1665ء میں ایک مائیکروسکوپ بنائی جو کسی بھی شے کو 30 گنا بڑا کر کے دکھا سکتی تھی۔ اس مائیکروسکوپ کے ذریعے رابرٹ ہک نے کارک کے ایک باریک ٹکڑے کو دیکھا۔ جس سے اُسے معلوم ہوا کہ کارک چھوٹے چھوٹے حصّوں سے مل کر بنا ہوا ہے۔ ان حصوں کو لاطینی (Latin) نام یعنی سیلولا (Cellula) کہا گیا۔ جس کو آج ہم سیل کے نام سے جانتے ہیں۔ آنے والے دنوں میں ڈچ (Dutch) سائنس دان لیون ہک (Leeuwenhock) نے ایسی مائیکروسکوپ بنائی جو کہ 300 گنا بڑا دکھانے کی اہلیت رکھتی تھی۔ اِس مائیکروسکوپ کی مدد سے اُس نے زندہ سیل جس میں خون کے سُرخ سیل، سپرم سیل اور ایگ سیل دیکھے۔ 1830ء میں سائنس دان ایسی مائیکروسکوپ بنانے میں کامیاب ہوگئے جس سے 1 µ m کی شے کو بھی آسانی سے دیکھا جا سکتا تھا۔ ($10^{-6}m = 1 \mu m$ یا $\frac{1}{1000000}$ حصہ)۔ اِس مائیکروسکوپ کی مدد سے انگریز ماہر نباتات رابرٹ براؤن (Robat Brown) نے سیل کے اندر نیوکلیئس کے بارے میں بتایا۔ 1838ء میں جرمن سائنس دان میتھیس شیلائڈن (Mathias

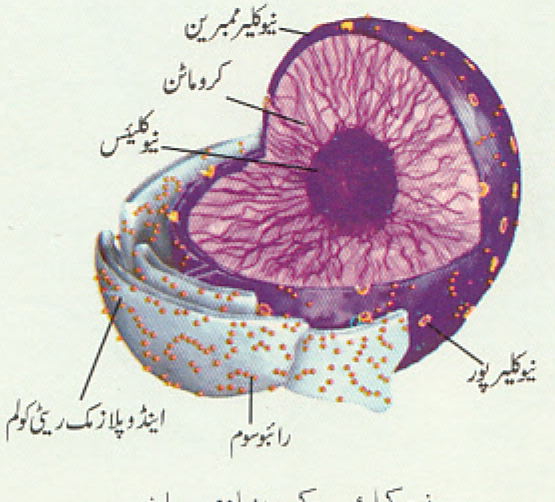
Downloaded from Durr-e-Danish Library

جانور اور پودے شامل ہیں اور اِن کے سیلز میں نیوکلیئس اور ممبرین سے بنے چھوٹے اعضاء موجود ہوتے ہیں۔

یوں سمجھیے کہ سیل ایک خردبینی ساخت ہے جو زندہ چیزوں کے فعل اور ساخت کی اکائی ہے۔ لیکن جب یونی سیلولر جانداروں، فنجائی، پودے اور ملٹی سیلولر جانداروں کے سیلز کا موازنہ کیا جائے تو پتہ چلتا ہے کہ شکل، حجم اور اپنے کام کرنے کی صلاحیت کے اعتبار سے یہ تمام سیلز ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں۔ مگر جب اِن سیلز کی بنیادی ساخت کو دیکھا جائے تو تمام حیران کن حد تک ایک جیسے چھوٹے اعضاء سے مل کر بنے نظر آتے ہیں۔ ان میں سیل کے باہر ممبرین اور اندر سائٹوپلازم میں مائٹوکونڈریا (Mitochondria)، اینڈوپلازمک ریٹی کولم (Endoplasmic reticulum)، گالجی باڈی (Golgi Body) نیوکلیئس اور نیوکلیئس کے اندر کروموسومز موجود ہوتے ہیں۔

اگرچہ سیل کے سائٹوپلازم میں پائے جانے والے مندرجہ بالا اعضاء سیل کے تعمیری (Anabolism) اور تخریبی (Catabolism) عمل میں بہت اہم رول ادا کرتے ہیں اور سیل کی زندگی کا ایک اہم رکن ہیں لیکن ان اعضاء کی تفصیل ہم یہاں بیان نہیں کریں گے کیونکہ اس کتاب کا موضوع جین اور جینیٹک انجینئرنگ ہے اور جینیٹک انجینئرنگ میں نیوکلیئس بنیادی حیثیت رکھتا ہے۔ اس کے اندر پائے جانے والے دھاگوں کو سائنسی زبان میں کروموسومز کہتے ہیں اور اِن کے اوپر پائے جانے والے جینز کسی بھی جاندار کی تمام خصوصیات کو اپنے اندر سمیٹے ہوئے ہیں۔ لہٰذا یہ ضروری ہے کہ پہلے تفصیل کے ساتھ نیوکلیئس اور اس میں پائے جانے والے اجزا کا جائزہ لیا جائے۔

نیوکلیئس (Nucleus)



نیوکلیئس کی بنیادی ساخت

نیوکلیئس اینیمل سیلز کے درمیان میں جبکہ پودوں کے سیلز میں بڑے ویکیول ہونے کی وجہ سے ایک جانب ہوتا ہے اور یہ صرف یوکریوٹک جانداروں کے سیل میں نظر آتا ہے۔ نیوکلیئس ممبرین سے بنا ہوتا ہے اور اس کے اندر پائے جانے والے مادے کو نیوکلیوپلازم کہتے ہیں۔ اس کے اندر نیوکلی اولس (Nucleolus) کے علاوہ دوسری بڑی چیز کروموسومز ہیں جو

Downloaded from Durr-e-Danish Library

بہت زیادہ جینز (Genes) کو اپنے اندر سمیٹے ہوئے ہیں اور سیل کے تمام عوامل کو کنٹرول کرتے ہیں۔

کروموسومز (Chromosomes)

کروموسومز دھاگوں کی شکل کے ہوتے ہیں جو کہ خودکار عمل کے ذریعے دُگنے ہونے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ یہ وراثت (Inheritance) اور میوٹیشن (Mutation) میں اہم رول ادا کرتے ہیں۔ کروموسومز ڈی این اے اور ہسٹون پروٹین کے بنے ہوتے ہیں۔ لیکن پروکیریوٹک سیلز میں صرف ڈی این اے کروموسومز بنتے ہیں۔ لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ ڈی این اے پروکیریوٹ اور یوکیریوٹ دونوں میں موجود ہوتا ہے۔ ماسوائے چند وائرس کے جن میں وراثتی مادہ ڈی این اے کی بجائے آر این اے ہوتا ہے۔

کروموسومز سب سے پہلے کارل نگلی (Karl Nagli) نے 1842ء میں پودوں کے سیلز کے نیوکلیئس میں دیکھے۔ اس کے بعد ای۔ سٹرابرگر (E. Strasburger) نے 1875ء میں دھاگے نما کروموسومز دریافت کیے جو کہ سیل کی تقسیم کے وقت واضح طور پر نظر آتے تھے۔ بینڈن اور بووری (Banden & Bovery) نے 1887ء میں کہا کہ ہر نوع (Species) میں کروموسومز کی تعداد مستقل ہوتی ہے۔ رابرٹ فیولجن (Robert Feulgen) نے 1942ء میں ثابت کیا کہ کروموسومز ڈی این اے کے بنے ہوتے ہیں۔ مریکی اور پولیسٹر (Mrisky & Pollister) نے 1946ء میں بتایا کہ یوکیریوٹک سیلز میں ڈی این اے کے علاوہ اِس میں خاص قسم کی پروٹین ہسٹون (Histone) بھی ہوتی ہے۔ اوپر بیان کی گئی تحقیق کے بعد سائنس دان اِس بات کو ماننے کے لیے تیار ہو گئے کہ کروموسوم ہی وراثتی مادہ ہے کیونکہ

- کروموسومز ہی دو جنریشن کے درمیان واحد رابطے کا ذریعہ ہیں۔
- کروموسومز جینز پر مشتمل ہوتے ہیں جو کسی بھی جاندار کی خصوصیات کو بنانے کے ذمہ دار ہیں۔
- کسی خاص نوع (Species) کے جانداروں میں کروموسومز کی تعداد مستقل ہوتی ہے۔
- کروموسومز کی تعداد اور اِس کی ساخت میں تبدیلی جاندار کے اندر تبدیلی (Mutation) کا باعث بنتی ہے۔

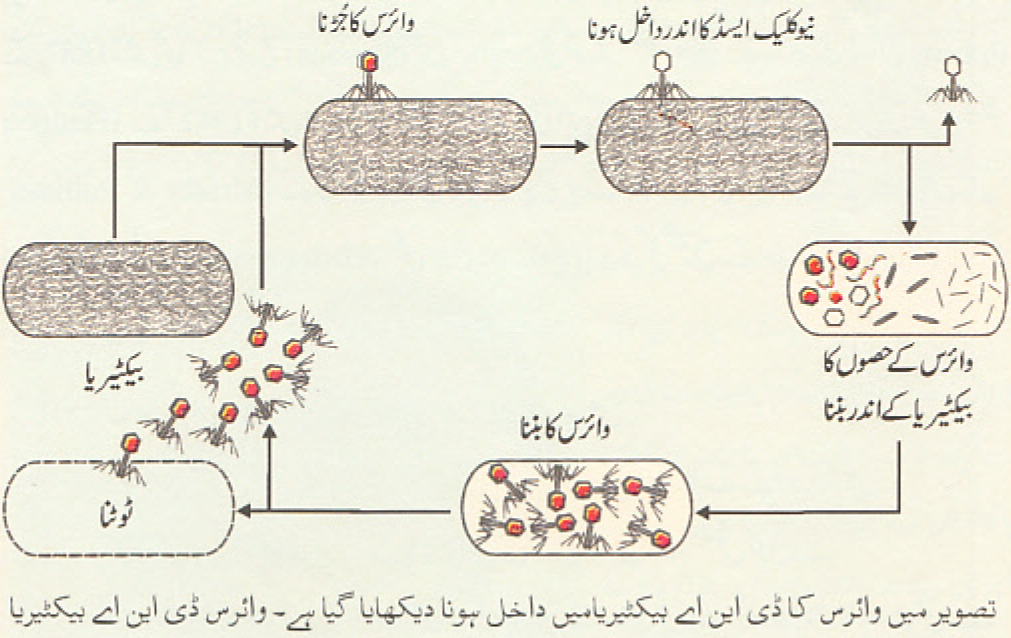
کروموسومز کیونکہ ڈی این اے اور پروٹین کے بنے ہوتے ہیں۔ لہٰذا سب سے پہلے ہمیں یہ دیکھنا ہے کہ وراثتی مادہ کیا ہے۔

Downloaded from Durr-e-Danish Library

وراثتی مادہ (Hereditary Material)

ابتدا میں خیال کیا جاتا تھا کہ وراثتی مادہ پروٹین ہوسکتا ہے۔ کیونکہ ڈی این اے اور آر این اے بہت سادہ مالیکیول ہیں۔ اِس لیے وراثتی مادہ نہیں ہو سکتے۔ لیکن 1953ء میں پوری دنیا میں یہ بات مان لی گئی کہ وراثتی مادہ ڈی این اے ہے لیکن کچھ وائرس میں وراثتی مادہ آر این اے بھی ہوسکتا ہے۔ ڈی این اے اور آر این اے کو مجموعی طور پر نیوکلیک ایسڈ (Nucleic acid) کہتے ہیں۔ نیوکلیک ایسڈ کو سب سے پہلے 1869ء میں فریڈرک مسچر (Friedrick Mischer) نے پیپ (Pus) کے سیلز سے علیحدہ کیا۔ شروع میں اِس کو نیوکلین (Nuclein) کے نام سے پکارا گیا لیکن اُس وقت کے سائنس دانوں نے اس دریافت کو کوئی خاص اہمیت نہ دی۔

ڈی این اے کے وراثتی مادہ ہونے کی حتمی شہادت اُس وقت ملی جب 1928ء میں ایک انگریز سائنس دان فریڈرک گرفتھ (Frederick Griffith) نے بیکٹیریا میں ٹرانسفارمیشن (Transformation) کے عمل کی وضاحت کی۔ بعد میں آنے والے سائنس دانوں میں اوسولڈ ایوری (Oswald Avery)، کولن میک لورڈ



تصویر میں وائرس کا ڈی این اے بیکٹیریا میں داخل ہونا دیکھایا گیا ہے۔ وائرس ڈی این اے بیکٹیریا میں اپنے بہت سے مختلف حصے بناتا ہے جو کہ بعد میں جڑ کر نئے وائرس بنا دیتے ہیں۔ بیکٹیریا کی ممبرین کے پھٹنے سے باہر آ کر دوسرے بیکٹیریا پر حملہ کرنے کے لیے تیار ہوتے ہیں۔

Downloaded from Durr-e-Danish Library

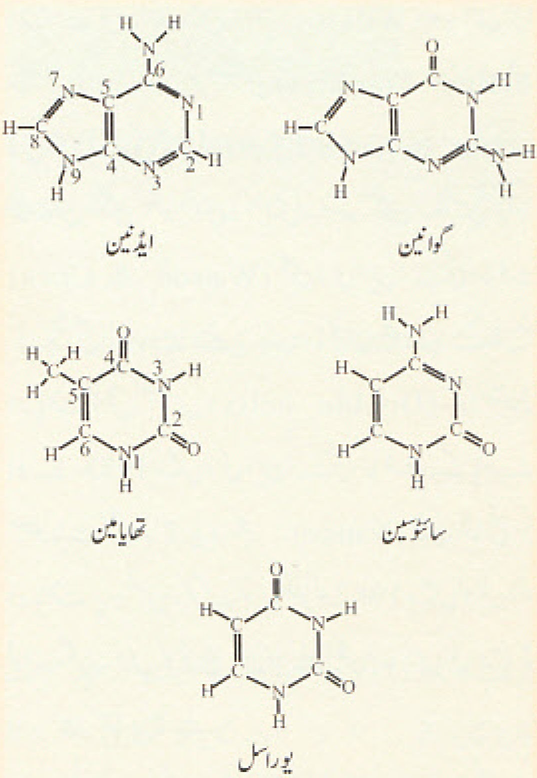
(Colin Macleod) اور میکلین میکارٹی (Maclyn MeCorty) نے 1944ء میں ٹرانسفارمیشن میں استعمال ہونے والے مادے کو علیحدہ کیا اور ثابت کیا کہ بیکٹیریا میں تبدیلی جس چیز سے ہوتی ہے، وہ ڈی این اے ہے اگر اِس کو توڑنے والے ایزائم (Enzyme) سے ملایا جائے تو ڈی این اے اپنی خصوصیات کھو دیتا ہے۔ بعد میں معلوم کرنے سے پتہ چلا کہ یہ مادہ یعنی ڈی این اے تمام بیکٹیریا، وائرس، یونی سیلولر جانداروں، پودوں اور دوسرے جانوروں کے سیلز میں بھی پایا جاتا ہے۔

الفریڈ ہرشے (Alfred Hershey) اور مارتھا چیز (Martha Chase) نے 1952ء میں بیکٹیریا اور اِن پر حملہ کرنے والے وائرس یعنی بیکٹیریوفیج (Bacteriophage) کی تحقیق سے ثابت کیا کہ ڈی این اے ہی وراثتی مادہ ہے۔

نیوکلیک ایسڈ (Nucleic Acid)

جانداروں میں ڈی این اے اور کچھ وائرس میں ڈی این اے کے علاوہ آر این اے بھی وراثتی مادے ہیں۔ کیمیائی طور پر اِن کو نیوکلیک ایسڈ (Nucleic acid) کہتے ہیں۔ نیوکلیک ایسڈ ایک پیچیدہ مالیکیول ہے جو آکسیجن (Oxygen) کاربن (Carbon)، ہائیڈروجن (Hydrogen)، نائٹروجن اور فاسفورس سے مل کر بنتا ہے۔

کوسل (Kossel) نے 1910ء میں دریافت کیا کہ نیوکلیک ایسڈ پیورین (Purine) اور پائرامائی ڈین (Pyrimidine) سے مل کر بنتے ہیں۔ پائرامائی ڈین ایک رنگ کے مالیکیول ہیں جو سائٹوسین (Cytosine) تھایامین (Thymine) اور یوراسل (Uracil) پر مشتمل ہوتے ہیں۔



پیورین اور پائرامائی کے کیمیائی فارمولے

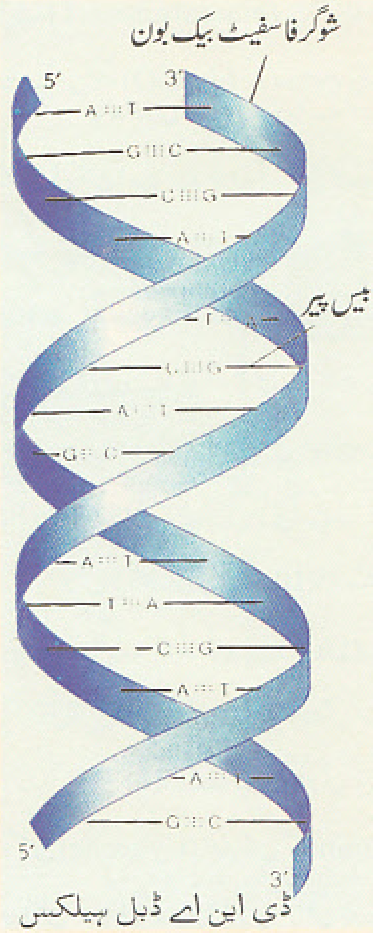
Downloaded from Durr-e-Danish Library

پیورین دو رنگ کے مالیکیول ہیں اور یہ پائرامائی ڈین سے سائز میں دوگنا ہیں۔ یہ ایڈنین (Adnine) اور گوانین (Guanine) تمل ہوتے ہیں۔ اِن کو نائٹروجن بیس بھی کہتے ہیں۔ اس دریافت پر کوسل کو نوبل انعام سے نوازا گیا۔

ڈی این اے کی ساخت (Structure of DNA)

ڈی این اے کی ساخت کے بارے میں ابتدائی معلومات ہوچ کس (Hotchkiss) اور چارگاف (Chargaff) نے 1948ء میں دی۔ اِن کے مطابق ڈی این اے چار قسم کے نائٹروجن بیس سے مل کر بنتا ہے اور یہ ضروری نہیں ہے کہ چاروں بیس کسی بھی ڈی این اے میں ایک جیسی مقدار میں موجود ہوں، لیکن کسی بھی ڈی این اے میں ایڈنین اور تھائی مین کی تعداد برابر ہوتی ہے اور اسی طرح گوانین اور سائی ٹوسین کی تعداد بھی برابر ہوتی ہے۔

ڈبلیو ٹی ایسٹبری (W.T. Astbury) نے 1938ء میں ایکس ریز کی مدد سے ڈی این اے کی سہ رخی (Three Dimensional) ہونے کی وضاحت کی۔ بعد میں ولکنز (Wilkins) اور اُس کی معاون سائنس دان روزلنڈ فرینکلن (Roslind Franklin) نے ڈی این اے کی ہنسلی نما دوہری زنجیر (Double helix) کی نشاندہی بھی کر دی۔ اسی دور میں واٹسن اور کرک (Watson & Crick) بھی ڈی این اے کی ساخت جاننے کی کوشش کر رہے تھے۔ اِن سائنس دانوں نے فرینکلن کی دریافت ڈبل ہیلکس (Double helix) کو استعمال کرتے ہوئے 1953ء میں ڈی این اے کی ساخت کے بارے میں حتمی معلومات مشہور جریدہ نیچر (Nature) میں شائع کی۔ اس دریافت پر واٹسن، کرک اور ولکنز کو 1962ء میں نوبل انعام سے نوازا گیا۔ اس کو آج بھی بائیولوجیکل سائنس کی دنیا میں بڑی دریافت سمجھا جاتا ہے۔



ڈی این اے ڈبل ہیلکس

واٹسن اور کرک کے مطابق ڈی این اے دو زنجیروں سے مل کر بنا ہوتا ہے اور یہ زنجیریں نیوکلیوٹائیڈ (Nuclotide) کے

Downloaded from Durr-e-Danish Library

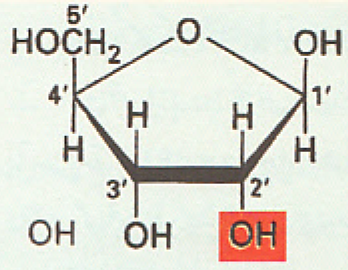
ملنے سے بنتی ہیں۔ دونوں زنجیریں بل کھاتی ہوئی سیڑھی کی طرح ہوتی ہیں اور دونوں زنجیریں ایک دوسرے کے مخالف سمت میں ہائیڈروجن بانڈ سے جڑی ہوتی ہیں۔

نیوکلیوٹائیڈ تین اجزا پر مشتمل ہوتے ہیں:

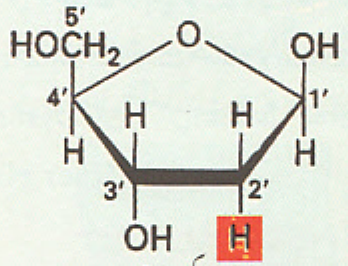
i- 5 کاربن شوگر (Pentose sugar)

ii- فاسفورک ایسڈ (Phosphoric acid)

iii- نائٹروجن بیس (Nitrogenous base)



رائبوز



ڈی اوکسی رائبوز

5 کاربن شوگر کے کیمیائی فارمولے

جیسا کہ پہلے بھی ذکر ہو چکا ہے کہ نائٹروجن بیس 4 قسم کے ہوتے ہیں یعنی ایڈنین (Adenine)، گوانین (Guanine)، سائٹوسین (Cytosine) اور تھائمین (Thymine) جبکہ آر این اے میں تھائمین کی جگہ یوراسل (Uracil) ہوتا ہے۔ نیوکلیوٹائیڈ کا دوسرا جز پانچ کاربن شوگر ہے جو ڈی این اے میں ڈی اوکسی رائبوز شوگر (Deoxyribose sugar) کی شکل میں جبکہ آر این اے میں رائبوز شوگر (Ribose sugar) کی شکل میں ہے جس میں ڈی اوکسی رائبوز شوگر کے مقابلے میں ایک فیصد آکسیجن زیادہ ہوتی ہے۔

اِن چار نائٹروجن بیسز کی وجہ سے ڈی این اے میں 4 قسم کے نیوکلیوٹائیڈز ہوتے ہیں، جو کہ مندرجہ ذیل ہیں:

1- ایڈنین نیوکلیوٹائیڈ (Adenine Nuclotide)

2- گوانین نیوکلیوٹائیڈ (Guanine Nuclotide)

3- سائٹوسین نیوکلیوٹائیڈ (Cytosine Nuclotide)

4- تھائی مین نیوکلیوٹائیڈ (Thymine Nuciotide)

نیوکلیک ایسڈ میں نیوکلیوٹائیڈز کی سیدھی زنجیر ہے۔ جو ڈی اوکسی رائبوز شوگر، فاسفیٹ اور چار قسم کے نائٹروجن بیس پر مشتمل ہوتی ہے۔ نیوکلیوٹائیڈز آپس میں ́5 ← ́3 سمت میں فاسفوڈائی ایسٹر بانڈ (Phosphodiester bond) سے جُڑے ہوتے ہیں۔ اس سے بننے والی زنجیر کی بیک بون یکے بعد دیگرے شوگر اور فاسفیٹ بانڈ سے مل کر بنی ہوتی ہے۔

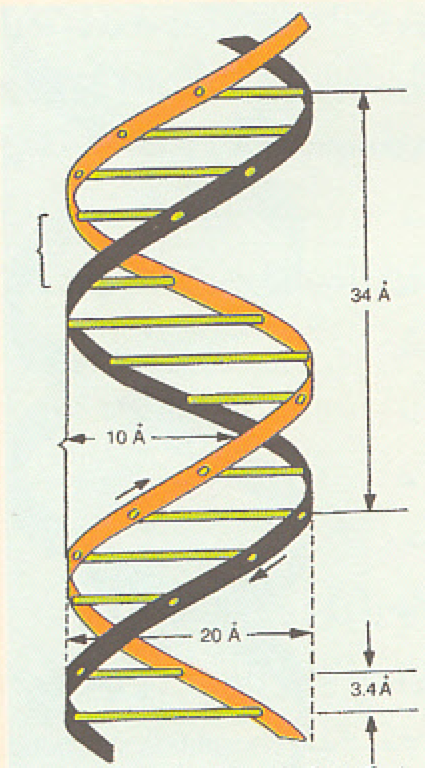
Downloaded from Durr-e-Danish Library

یہ چار قسم کے نیوکلیوٹائیڈز آپس میں مختلف ترتیب کے ساتھ مل کر ڈی این اے کی زنجیر بناتے ہیں۔

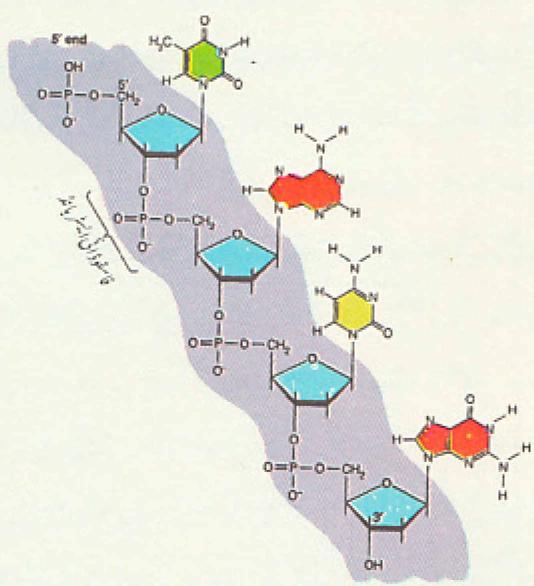
ڈی این اے دو زنجیروں کے ملنے سے بنتا ہے۔ یہ دونوں زنجیریں ایک دوسرے کی مخالف سمت میں بل کھاتی ہوئی سیڑھی کی طرح ہوتی ہیں۔ دونوں زنجیروں کے نائٹروجن بیس آپس میں ہائیڈروجن بانڈ بناتے ہیں۔

گوانین اور سائٹوسین کے درمیان تین ہائیڈروجن بانڈز اور اسی طرح ایڈینین اور تھائی مین کے درمیان دو ہائیڈروجن بانڈز ہوتے ہیں۔ یہاں پر یہ بتانا بھی ضروری ہے کہ اگر ڈی این اے کو 80° سینٹی گریڈ سے 95° سینٹی گریڈ تک گرم کیا جائے تو یہ بانڈ ٹوٹ جاتے ہیں اور دونوں زنجیریں علیحدہ علیحدہ ہو جاتی ہیں۔ اِن کو آہستہ آہستہ ٹھنڈا کرنے سے متعلقہ (Complementary) نیوکلیوٹائیڈ کے نائٹروجن بیس آپس میں ہائیڈروجن بانڈ بنا کر دوبارہ ڈبل ہیلکس (Double helex) بنا دیتے ہیں۔ ڈی این اے کی دونوں زنجیریں ایک دوسرے کی ہو بہو (True) کاپی ہوتی ہیں۔

دوہری زنجیر کی موٹائی 20 $^\circ$A ہوتی ہے اور ہر دو نیوکلیوٹائیڈز کے درمیان فاصلہ 3.4 $^\circ$A ہوتا ہے۔ اس طرح 10 نیوکلیوٹائیڈز مل کر ایک مکمل بل بناتے ہیں۔ دو بلوں کا درمیانی فاصلہ 34 $^\circ$A ہوتا ہے۔



واٹسن اور کراک کا ڈبل ہیلکس ڈی این اے مالیکیول

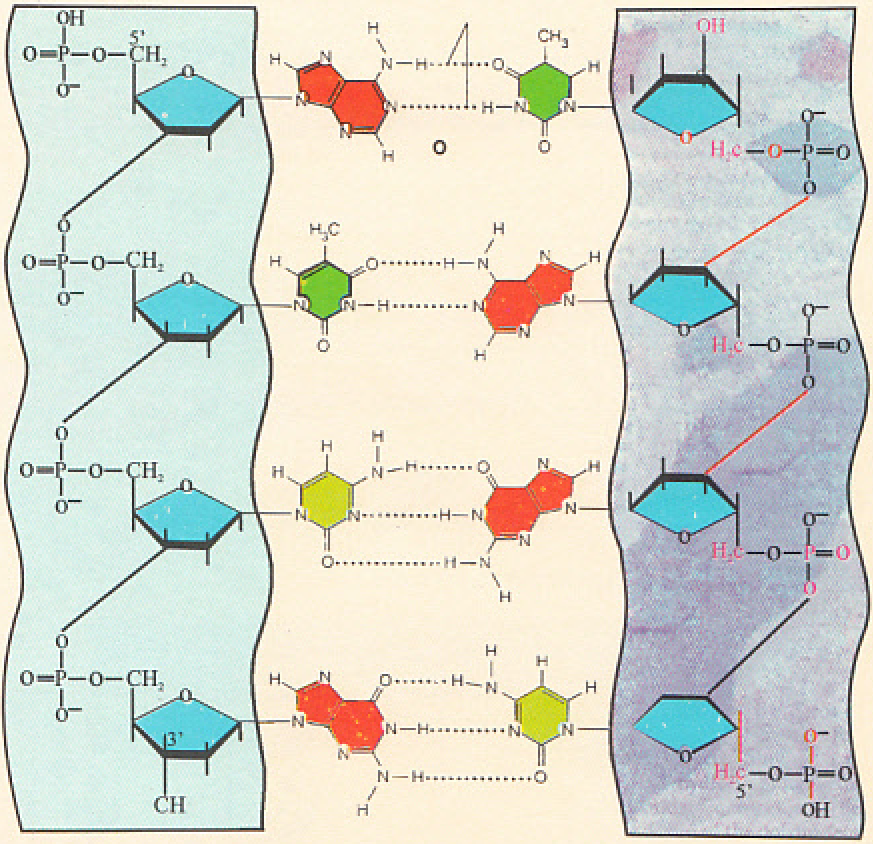


شوگر فاسفیٹ

پانچ کاربن شوگر اور فاسفیٹ کی زنجیر جو ڈی این اے کی بیک بون بنا رہی ہے۔

Downloaded from Durr-e-Danish Library

جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے کہ زنجیر کے ہر نیوکلیوٹائڈ میں ڈی اوکسی رائبوز شوگر کے کاربن نمبر 1 پر نائٹروجن بیس جُڑا ہوتا ہے جو دوسری زنجیر کے نائٹروجن بیس کے ساتھ ہائیڈروجن بانڈ بناتا ہے۔ ہائیڈروجن بانڈ کے علاوہ ڈی اوکسی رائبوز شوگر فاسفیٹ کے ساتھ فاسفوڈائی ایسٹر بانڈ (Phosphodiester bond) بناتے ہیں۔ یہ بانڈ ایک طرف سے ڈی اوکسی رائبوز شوگر کے کاربن نمبر 5 اور فاسفیٹ کے درمیان ہے اور دوسری طرف سے اسی ڈی اوکسی رائبوز شوگر کے کاربن نمبر 3 اور فاسفیٹ کے درمیان میں ہوتا ہے۔ یہ فاسفوڈائی ایسٹر بانڈ ڈی این اے میں ریڑھ کی ہڈی کا کام کرتے ہیں۔ یہ بانڈز ڈی این اے کے دونوں اطراف میں موجود ہوتے ہیں۔ ڈی این اے کی ایک زنجیر ('3 ← '5) سمت میں ہوتی ہے اور دوسری ('5 ← '3) سمت میں۔ یعنی ایک طرف سے کاربن نمبر 5 فاسفیٹ کے ساتھ بانڈ بنانے کے لیے آزاد ہے اور دوسری طرف سے کاربن نمبر 3 فاسفیٹ کے ساتھ بانڈ بنانے



اس تصویر میں ڈی این اے کی دونوں زنجیروں میں ایک کا رُخ '5 ← '3 سمت میں اور دوسری کا رُخ '3 ← '5 سمت میں دکھایا گیا ہے۔ دونوں زنجیروں کے نائٹروجن بیس آپس میں ہائیڈروجن بانڈ بنا رہے ہیں۔

Downloaded from Durr-e-Danish Library

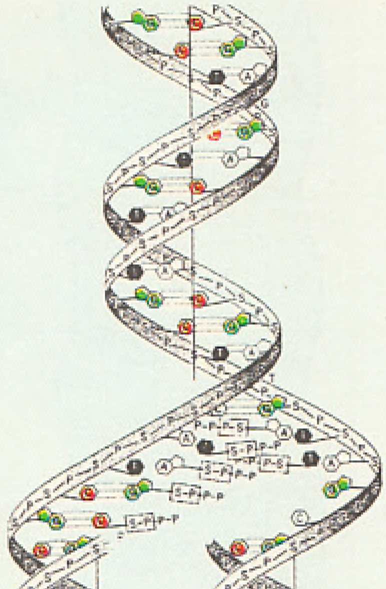
کے لیے آزاد ہے۔ یہی کنارے ڈی این اے کا رُخ ('5 ← '3 یا '3 ← '5) ظاہر کرتے ہیں۔

ڈی این اے کی خصوصیات (Properties of DNA)

کلوننگ کے عمل کو سمجھنے سے پہلے یہ ضروری ہے کہ ہم ڈی این اے کی اُن خوبیوں پر نظر ڈالیں جس کی وجہ سے ہم اِس کو وراثتی مادہ کہتے ہیں۔

1- ڈی این اے میں نیوکلیوٹائیڈ کی ایک خاص ترتیب ہوتی ہے جو کہ نائٹروجن بیس سے ظاہر کی جاتی ہے۔ یہ ترتیب کسی بھی جین کے جینیاتی کوائف (Genetic information) کی ذمہ دار ہے اور کسی دوسرے جین میں یہ ترتیب مختلف ہوتی ہے۔

2- ڈی این اے اپنے جیسا نیا ڈی این اے بنانے کی اہلیت رکھتا ہے اِس عمل کو ریپلیکیشن (Replication) کہتے ہیں۔ اِس عمل میں ڈی این اے کی دونوں زنجیریں ایک طرف سے علیحدہ ہوتی جاتی ہیں اور یہ دونوں



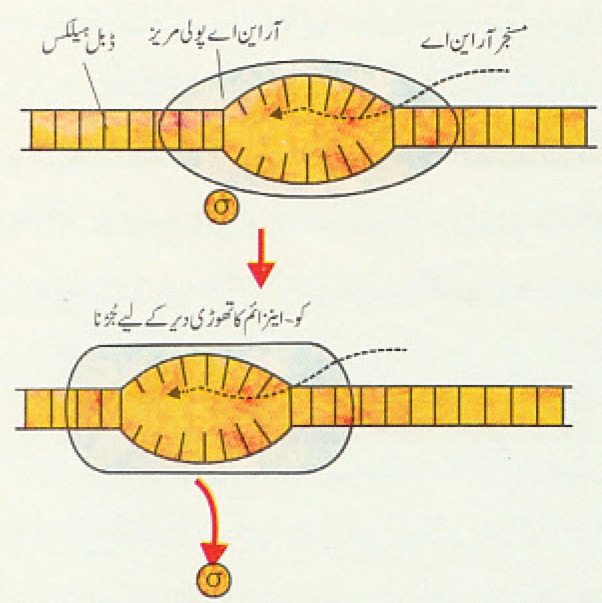
تصویر میں ڈی این اے کی ریپلیکیشن (Replication) دکھائی گئی ہے۔ ڈی این اے کی دوہری زنجیر کھل کر ایک سانچے کا کام کرتی ہے۔ اِن کھلی ہوئی زنجیروں پر متعلقہ (Complementary) نیوکلیوٹائیڈ جڑ کر پھر سے ڈبل ہیلکس کمپلی مینٹری زنجیریں بنا دیتے ہیں۔

Downloaded from Durr-e-Danish Library

(Polymerase) اینزائم کی مدد سے متعلقہ (Complementary) نیوکلیوٹائیڈ جُڑ کر ایک نئی زنجیر بنا لیتے ہیں، جو کہ پہلی زنجیر کی ہو بہو کاپی (Copy) ہوتی ہے۔

-3 ڈی این اے اپنے جینیاتی کوائف کو عملی شکل دینے کے لیے اس کو آر این اے میں تبدیل کر دیتا ہے۔ آر این اے میں نیوکلیوٹائیڈ کی ترتیب ٹرپلیٹ (Triplet) کوڈ کی شکل میں منتقل ہو جاتی ہے۔ اس عمل کو ٹرانسکرپشن (Transcription) کہتے ہیں۔

ٹرانسکرپشن کا عمل نیوکلیئس کے اندر ہوتا ہے۔ اِس عمل میں ڈی این اے کی دونوں زنجیریں کھلتی ہیں اور ان دونوں زنجیروں میں سے ایک زنجیر سانچے کے طور پر کام کرتی ہے اور اِس کے اوپر آر این اے پولی مریز (RNA) اینزائم کی مدد سے کمپلی منٹری آر این اے بن جاتا ہے۔ آر این اے بننے کے بعد ڈی این اے کی زنجیر سے علیحدہ ہو جاتا ہے اور ڈی این اے کی زنجیر دوبارہ آپس میں بل کھا جاتی ہے۔ آر این اے میں تمام نیوکلیوٹائیڈ ڈی این اے کے کمپلی منٹری ہوتے ہیں۔ سوائے تھائی مین (Thymine) کے۔ آر این اے میں تھائی مین کی جگہ یوراسل (Uracil) ہوتا ہے۔



ڈی این اے نیوکلیوٹائیڈ	آر این اے نیوکلیوٹائیڈ
ایڈنین نیوکلیوٹائیڈ	ایڈنین نیوکلیوٹائیڈ
گوانین نیوکلیوٹائیڈ	گوانین نیوکلیوٹائیڈ
سائٹوسین نیوکلیوٹائیڈ	سائٹوسین نیوکلیوٹائیڈ
تھائی مین نیوکلیوٹائیڈ	یوراسل نیوکلیوٹائیڈ

Downloaded from Durr-e-Danish Library

پیغام رساں آر این اے(Messenger RNA)

ٹرانسکرپشن کے عمل سے جو آر این اے بنتا ہے اِس کو پیغام رساں آر این اے یا مسنجر آر این اے (m RNA) کہتے ہیں۔ مسنجر آر این اے کے بننے کے بعد اس میں کچھ تبدیلیاں آتی ہیں یعنی اِس کے ایک سرے پر 7- میتھائل گوانوسین (7-methylguanosine) کا مالیکیول لگ جاتا ہے۔ جو کہ اِس کی ٹوپی کا کام کرتا ہے اور دوسرے سرے پر کافی زیادہ ایڈنین نیوکلیوٹائیڈز لگ جاتے ہیں، جس کو ٹیل کہتے ہیں۔ ٹیل اور ٹوپی بنیادی طور پر مسنجر آر این اے کو ٹوٹنے سے بچاتے ہیں۔ یا ہم کہہ سکتے ہیں کہ یہ مسنجر آر این اے کی عمر لمبی کرتے ہیں۔ مسنجر آر این اے نیوکلیئس میں بننے کے بعد سائٹوپلازم میں آ جاتا ہے۔ مسنجر آر این اے کا سائز جین کے سائز کے مطابق ہوتا ہے۔ کسی بھی سیل میں مسنجر آر این اے کی مقدار پورے آر این اے کا 5 سے 10 فی صد ہوتا ہے۔

کیونکہ جینیٹک انجینئرنگ کے عمل کو سمجھنے کے لیے یہ ضروری ہے کہ ہمیں پتا ہو کہ مسنجر آر این اے کی مدد سے آیا ہوا پیغام کس طرح اور کن کن دوسرے مالیکیول یعنی رائبوسومل آر این اے (r RNA) اور ٹرانسفر آر این اے (t RNA) کی مدد سے پڑھا جاتا ہے۔ لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ سائٹیو پلازم میں آنے کے بعد یہ مسنجر آر این اے، رائبوسومل آر این اے اور ٹرانسفر آر این اے کے ساتھ مل کر پروٹین بناتے ہیں۔

رائبوسومل آر این اے(Ribosomal RNA)

رائبوسومل آر این اے نیوکلیئس کے اندر موجود نیوکلی اولس میں بنتا ہے یہ پورے آر این اے کا 80 سے 85 فیصد ہوتا ہے۔ رائبوسومل آر این اے پروٹین کے ساتھ برابر مقدار میں مل کر رائبوسوم کی دو اکائی (Unit) بناتا ہے۔ جسے S 40 اور S 60 اکائی کہتے ہیں۔ یہ دونوں اکائیاں پروٹین بناتے وقت آپس میں مل کر ایک اکائی بناتی ہیں جس کو S 80 کہتے ہیں۔ اسی طرح پروکریوٹ میں بھی دو اکائیاں ہوتی ہیں۔ چھوٹی کو S 30 اور بڑی کو S 50 کہتے ہیں۔ اِن دونوں کے مجموعے کو S 70 کہتے ہیں۔

ٹرانسفر آر این اے(Transfer RNA)

ٹرانسفر آر این اے بھی نیوکلیئس کے اندر بنتے ہیں۔ نیوکلیئس کے اندر بننے کے بعد اِن میں مخصوص تبدیلیاں آتی ہیں اور اِن تبدیلیوں کے بعد یہ بھی سائٹوپلازم میں آ جاتے ہیں۔ ٹرانسفر آر این اے چھوٹے سائز کے ہوتے

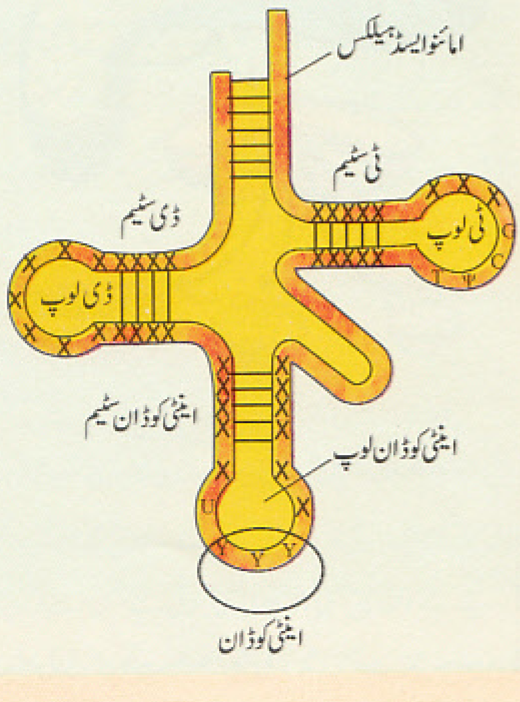
Downloaded from Durr-e-Danish Library

ہیں۔ یہ 75 سے 90 نیوکلیوٹائیڈز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ٹرانسفر آر این اے کی شکل زیتون کے پودے کے پتے جیسی ہوتی ہے۔ ٹرانسفر آر این اے سائٹوپلازم سے امائنوایسڈ (Amino acid) (پروٹین بنانے کی اکائی) کو اُٹھا کر پروٹین بنانے والے یونٹ تک پہنچاتے ہیں۔ کیونکہ زیادہ تر سیلز کے اندر امائنوایسڈ 20 قسم کے ہوتے ہیں۔ اِس لیے ٹرانسفر آر این اے بھی 20 قسم کے ہوتے ہیں۔ یعنی ہر ٹرانسفر آر این اے ایک مخصوص امائنوایسڈ کو لے جانے کی قابلیت رکھتا ہے۔

ٹرانسلیشن (Translation)

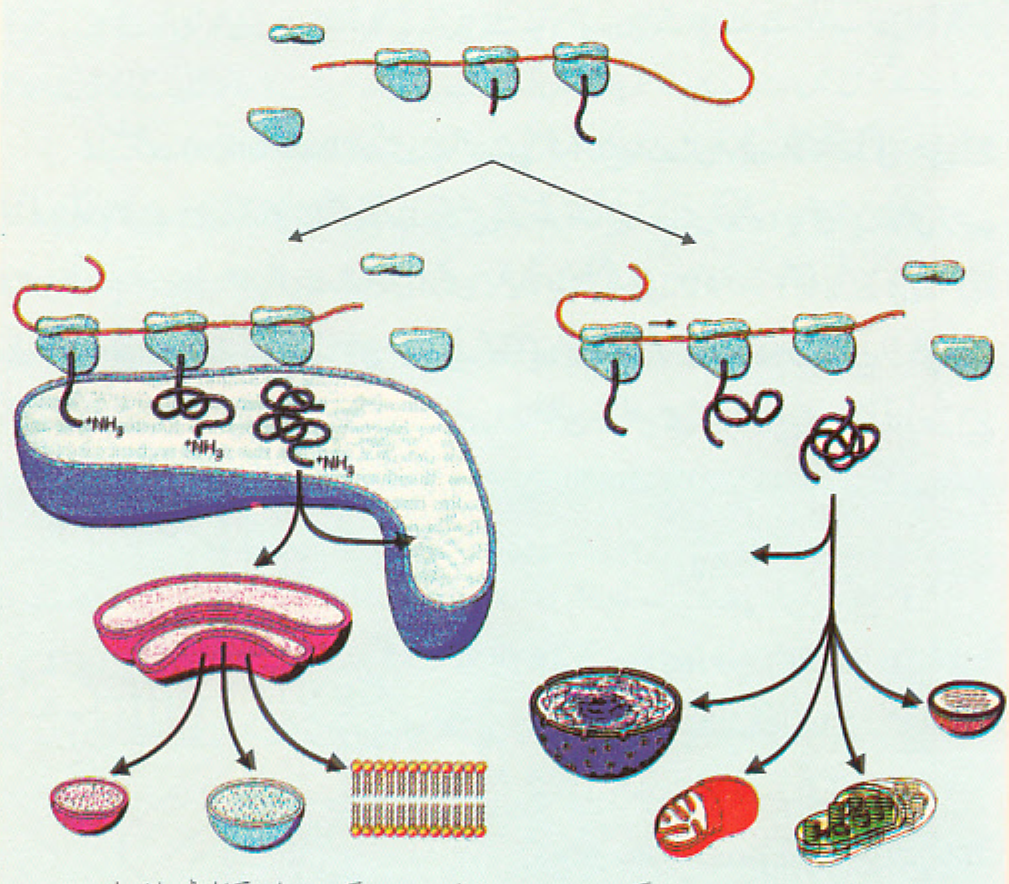
ٹرانسلیشن (Translation) وہ عمل ہے جس میں مسنجر آر این اے میں موجود امائنوایسڈ کی ترتیب کے کوڈ کو پڑھا جاتا ہے۔ جیسا کہ ہم پہلے بھی ذکر کر چکے ہیں کہ مسنجر آر این اے میں نیوکلیوٹائیڈ کی ایک خاص ترتیب موجود ہوتی ہے اور یہاں ہم یہ بھی بتاتے چلیں کہ تین نیوکلیوٹائیڈز مل کر ایک امائنوایسڈ کا کوڈ بناتے ہیں۔ جس کو ٹرپلیٹ (Triplet) کوڈ کہتے ہیں۔ اِس طرح ایک کوڈ ایک امائنوایسڈ کو جوڑنے کا ذمہ دار ہے۔ اِسی طرح نیوکلیوٹائیڈ کی ترتیب امائنوایسڈ کی ترتیب کی ذمہ دار ہے۔ ٹرانسلیشن کے عمل میں مسنجر آر این اے کے اوپر اور نیچے

دو طرفہ ٹرانسفر آر این اے کا کلورلیف (Clover leaf) ماڈل جس میں 3 پرائم سائیڈ امائنوایسڈ کے جُڑنے کی جگہ ہے جبکہ اینٹی کوڈان سائیڈ مسنجر آر این اے کے ساتھ پروٹین بننے کے دوران جُڑنے کی جگہ ہے۔



Downloaded from Durr-e-Danish Library

چھوٹے اور بڑے رائبوسوم کی اکائی جُڑ جاتی ہے اور مل کر ایک رائبوسوم کی مکمل اکائی بنا دیتی ہے۔ یہ رائبوسوم ایک ایسی جگہ بنا دیتا ہے جہاں پر ٹرانسفر آر این اے کی مدد سے آنے والے امائنو ایسڈ آپس میں پیپٹائیڈ (Peptide) بانڈ سے مل جاتے ہیں اور اِس طرح امائنو ایسڈ کی ایک لمبی چین یا پولی پیپٹائیڈ چین (Polypeptide chain) بن جاتی ہے جو کہ بعد میں کچھ تبدیلیوں کے ساتھ پروٹین میں بدل جاتی ہے۔



پروٹین بننے کے بعد مختلف اورگنلیز (Organelles)میں جانا

پروٹین بننے کے بعد اِس کا اینڈوپلازمک ریٹی کولم میں جانا اور وہاں سے اُس کا آخری مقام پر منتقل ہونا

Downloaded from Durr-e-Danish Library

باب 2

جینیٹک انجینئرنگ

(Genetic Engineering)

پچھلے باب کے آخر میں یہ بتایا گیا کہ جین کے اندر پائے جانے والا پیغام مسنجر آر این اے (mRNA) کی شکل میں خلیے کے سائٹوپلازم میں جاتا ہے اور وہاں پر اس پیغام کے مطابق پروٹین بن جاتی ہے۔ اگر اس جین میں کسی وجہ سے تبدیلی ہو جائے تو یقیناً بننے والی پروٹین بھی مختلف ہوگی اور اگر کسی بھی جین میں یہ تبدیلی اپنی مرضی کے مطابق کی جائے تو ہم کہہ سکتے ہیں کہ یہ جین انجینئرڈ (Engineered gene) ہے۔

ہبے (Haby) 1995ء کے مطابق کسی بھی جاندار کے جینیاتی مواد (ڈی این اے) میں تبدیلی کو جینیٹک انجینئرنگ کہتے ہیں۔ کسی بھی فائدہ مند جین کو اپنی مرضی کے سیل میں جس میں یہ جین پہلے سے موجود نہ ہو منتقل کیا جاسکتا ہے۔ منتقل شدہ جین نئے سیل میں صحیح کام کرتا ہے اور سیل کی تقسیم کے ساتھ ساتھ یہ سیل کی اگلی نسل میں منتقل ہو جاتا ہے۔ اِس عمل کو جین کلوننگ یا ڈی این اے ٹیکنالوجی کہتے ہیں۔ جین کی منتقلی کے لیے بیکٹیریا کا پلازمڈ (Plasmid) یا وائرس کا ڈی این اے استعمال کیا جاتا ہے۔ اِن کو اِس کام کی وجہ سے ویکٹر کہتے ہیں۔

کلوننگ (Cloning)

کلوننگ ایک ایسا عمل ہے جس میں کسی بھی جین، جانور اور پودے پلانٹ کی ہو بہو کاپیاں (Copies) بنائی جاسکتی ہیں۔ جیسے کسی ڈائی سے بننے والی چیز ہو بہو ایک جیسی ہوتی ہے اسی طرح حیاتیاتی عمل یعنی جین کلوننگ کے ذریعے بننے والی چیز بھی ہو بہو ویسی ہوتی ہے جس سے وہ وجود میں آئی تھی۔ جیسا کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں کہ جین ہی وہ واحد چیز ہے جس میں کسی بھی خصوصیت کو بنانے کی اہلیت موجود ہوتی ہے کسی خاص خصوصیت کے حامل جین کے

Downloaded from Durr-e-Danish Library

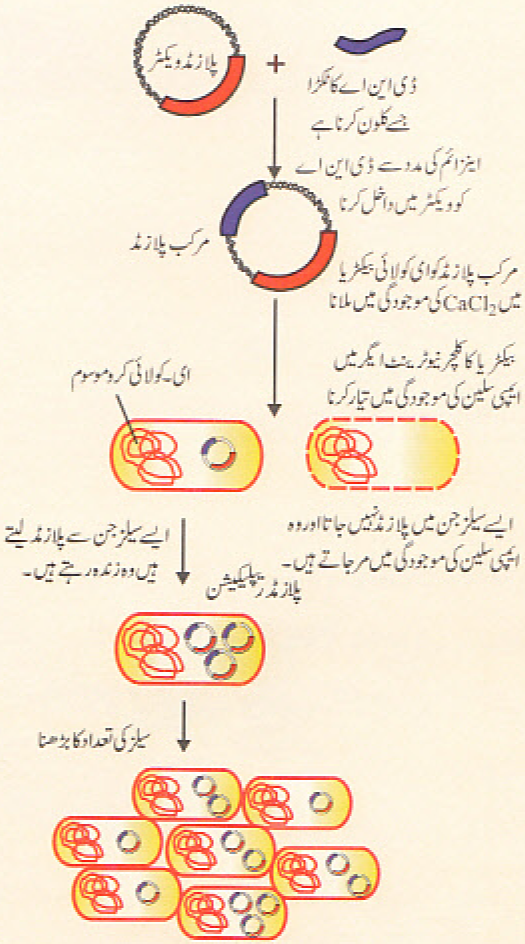
کلون بنا کر اِس کے پروڈکٹ (Product) سے فائدہ اُٹھایا جاسکتا ہے۔کلوننگ بنیادی طور پر دو قسم کی ہوتی ہے۔

1- جین کلوننگ (Gene cloning)

2- اینیمل کلوننگ (Animal cloning)

جین کلوننگ (Gene cloning)

جین کلوننگ نے بائیولوجیکل سائنس میں ایک انقلاب برپا کر دیا ہے، جو آنے والے دنوں میں انسان کا معیار زندگی بلند کرنے میں ایک اہم رول ادا کرے گی۔ اس وقت جین کلوننگ کی مدد سے انسولین (Insulin)، انٹرفیرون (Interferon)، گروتھ ہارمونز (Growth hormons) تیار کیے جارہے ہیں۔ زراعت میں جین کلوننگ کی مدد سے ٹرانسجینک پودے بنائے جارہے ہیں۔ جو زیادہ مقدار میں اناج، پھل اور سبزیاں پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔جین کلوننگ کے لیے بیکٹیریا کے پلازمڈ یا وائرس کے ڈی این اے کو ویکٹر کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ ان ویکٹر میں ڈرگ رزسٹینس جین (Drug resistance gene) موجود ہوتا ہے۔ جو اِن کو اِس ڈرگ (Drug) کی موجودگی میں اپنی نسل بڑھانے میں کوئی رکاوٹ نہیں ڈالتا۔جس اہم جین کو کلون کرنا مقصود ہوتا ہے اِس کو حاصل کرنے کے بعد بیکٹیریا کے پلازمڈ کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے اور اِس طرح نئے بننے والے ڈی این اے



ڈی این اے کے ٹکڑے کو ایسے پلازمڈ میں داخل کرنا دکھایا گیا ہے جس میں ایمپی سلین رزسٹنٹ جین پہلے سے موجود ہے - صرف وہی بیکٹیریا کے سیل ایمپی سلین والے میڈیم میں زندہ رہیں گے جن میں پلازمڈ داخل ہوا ہے- سیلز میں پلازمڈ اپنی نسل بڑھائیں گے اور جیسے جیسے بیکٹیریا کا سیل تقسیم کے عمل سے اپنی نسل بڑھائے گا اسی طرح ویکٹر بھی نئے بننے والے سیلز میں تقسیم ہو کر منتقل ہوتے دکھایا گیا ہے -

Downloaded from Durr-e-Danish Library

(پلازمڈ + جین) کو مرکب یا ری کمبی نینٹ (Recombinant) ڈی این اے کہتے ہیں۔ یہ مرکب ڈی این اے میزبان بیکٹیریا کے اندر داخل کر دیا جاتا ہے اور اِس میزبان بیکٹیریا میں پہلے سے پلازمڈ موجود نہیں ہوتا۔ یہ ری کمبی نینٹ پلازمڈ یا مرکب ڈی این اے میزبان کے اندر اپنی نسل بڑھانے کی صلاحیت رکھتا ہے۔

جیسے جیسے میزبان بیکٹیریا اپنی نسل بڑھاتا ہے۔ اِس کے ساتھ ساتھ میزبان بیکٹیریا کے اندر پائے جانے والا ری کمبی نینٹ پلازمڈ بھی اگلی نسل میں منتقل ہوتا رہتا ہے۔ اِس کام کے لیے بیکٹیریا کے علاوہ دوسرے زندہ خلیے بھی استعمال کیے جاسکتے ہیں۔ میزبان بیکٹیریا میں پلازمڈ(Plasmid) کی ایک سے لے کر 12 کاپیاں موجود ہوسکتی ہیں۔

جینیٹک انجینئرنگ کو سمجھنے کے لیے یہ ضروری ہے کہ اِس میں استعمال ہونے والے تمام آلات کے بارے میں تفصیل سے جانا جائے۔ جینیٹک انجینئرنگ کے لیے مندرجہ ذیل آلات کی ضرورت ہوتی ہے۔

1- جین جس کو کلون کرنا مقصود ہو۔

2- ویکٹر جو جین کو میزبان سیل میں منتقل کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

3- ڈی این اے کے کاٹنے کے لیے استعمال ہونے والے ریسٹرکشن اینزائم (Restrection enzyme)۔

4- بیکٹیریا، حیوانی یا نباتاتی سیل جو باہر سے مرکب ڈی این اے (Recombinant DNA) کو لینے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

جینیٹک انجینئرنگ کے لیے کلوننگ ویکٹر (Engineering Cloning Vector For Genetic)

جیسا کہ پہلے بھی ذکر کیا گیا ہے کہ کلوننگ ویکٹر دو قسم کے ہوتے ہیں

1- پلازمڈ (Plasmid) 2- بیکٹریوفیج (Bacteriophage)

پلازمڈ (Plasmid)

بیکٹیریا میں سیدھے ڈی این اے کے مالیکیول کے علاوہ ایک یا ایک سے زیادہ چھوٹے چھوٹے گول مالیکیول ہوتے ہیں۔ اِن کو پلازمڈ یا کلوننگ ویکٹر کہتے ہیں۔ پلازمڈ کا نام اِن کو دریافت کرنے والوں کے نام کے پہلے حرف اور اِن کو سٹور کرنے والی ریکارڈ بک کے نمبر سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ مثلاً PSC-101۔ اِس نام میں P کا

Downloaded from Durr-e-Danish Library

مطلب پلازمڈ۔ SC سے مراد Stanley Cohen (دریافت کرنے والے سائنس دان کا نام) اور 101 کیٹالوج (Catalogue) نمبر ہے۔

پلازمڈ کی خصوصیات

-1 پلازمڈ میں پائے جانے والے جینز بیکٹیریا کے لیے اشد ضروری نہیں ہوتے لیکن اُن کے اوپر کچھ جینز ایسی خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں جن کو جینیٹک انجینئرنگ میں بڑی مہارت سے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ مثال کے طور پر پلازمڈ کے اوپر ایک یا دو اینٹی بائیوٹک رزسٹنس (Antibiotic resistence) جینز موجود ہوتے ہیں۔

مندرجہ ذیل اینٹی بائیوٹک کے جینز پلازمڈز میں پائے جاتے ہیں۔

ایمپی سلین (Ampicline)
کینامائی سین (Kanamycine)
ٹیٹراسائیکلین (Tetracycline)
سٹیپٹو مائی سین (Steptomycine)
کلوروفینی کول (Chlorophnicol)

پلازمڈ پر مندرجہ بالا رزسٹنس جینز موجود ہونے کی صورت میں پلازمڈ والا بیکٹیریا، اینٹی بائیوٹک کی موجودگی میں اپنی نسل آگے بڑھا سکتا ہے۔

-2 پلازمڈ بیکٹیریا کے اندر بنیادی ڈی این اے سے علیحدہ اپنی نسل بڑھا سکتے ہیں۔

-3 بعض اوقات پلازمڈ بیکٹیریا کے بنیادی ڈی این اے میں شامل ہوجاتے ہیں اور پھر اس بنیادی ڈی این اے سے اُتر بھی سکتے ہیں اور اِس خصوصیت کی وجہ سے یہ بنیادی ڈی این اے سے کچھ حصہ اپنے ساتھ لا سکتے ہیں۔

-4 پلازمڈ ایک بیکٹیریا سے نکل کر دوسرے بیکٹیریا کے اندر آ جا سکتے ہیں اور اِن کے اِس عمل سے ایک بیکٹیریا سے خصوصیات دوسرے بیکٹیریا میں منتقل ہو سکتی ہیں۔

-5 کچھ بیکٹیریا کے پلازمڈ میں F فیکٹر (F-factor) یعنی فرٹیلیٹی فیکٹر (Fertility factor) ہوتا ہے۔ اِن بیکٹیریا کو نر یا دینے والا (Donor) بیکٹیریا کہتے ہیں اور جن میں یہ فیکٹر موجود نہیں ہوتا اُن کو لینے والا (Receipient) بیکٹیریا کہتے ہیں۔

-6 آر فیکٹر یعنی رزسٹنس فیکٹر (Resistence factor) کا ذکر ہم پہلے بھی کر چکے ہیں۔ یہ بیکٹیریا کی اینٹی بائیوٹک کے خلاف قوت مدافعت کا کام کرتا ہے۔

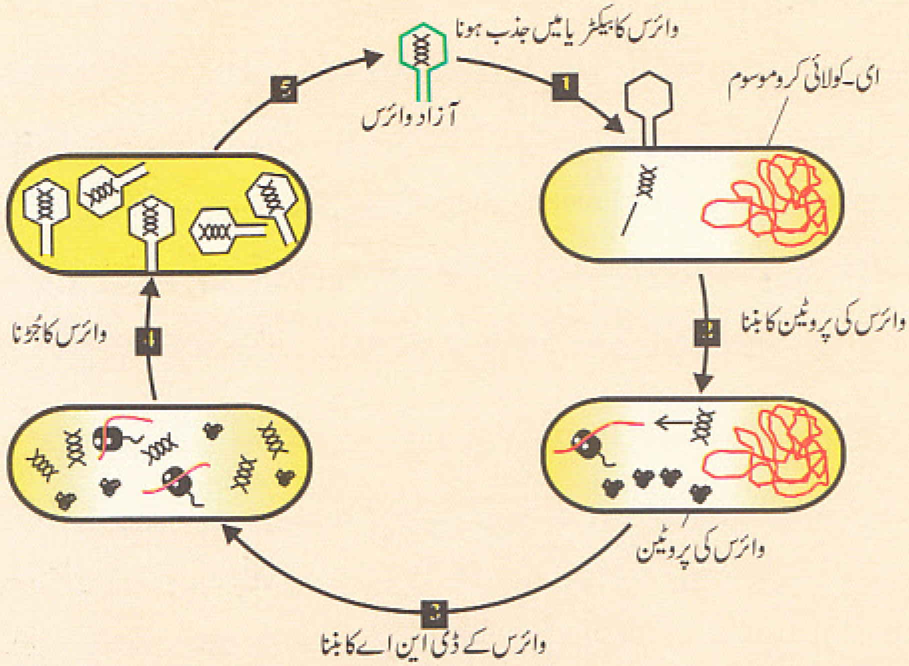
Downloaded from Durr-e-Danish Library

-7 پلازمڈ میں کچھ جگہیں ایسی بھی ہوتی ہیں جہاں سے اسے ریسٹرکشن اینزائم (Restriction enzyme) سے کاٹ کر اِس میں مرضی کا جین داخل کیا جاسکتا ہے۔ اِن جگہوں کو ریسٹرکشن سائٹ (Restrection sites) کہتے ہیں۔

-8 پلازمڈ میں کچھ جینز ایسے بھی ہوتے ہیں جو اِن کو ناموافق حالات میں بھی زندہ رکھ سکتے ہیں مثلاً اورگینک کمپاؤنڈ (Organic compound)، انسیکٹی سائیڈز (Insecticides) اور ہائیڈروکاربن وغیرہ کی موجودگی میں بھی بیکٹیریا انہی جینز کی وجہ سے زندہ رہتے ہیں۔

بیکٹریوفیج (Bacteriophage)

بیکٹریوفیج وائرس بیکٹیریا پر حملہ کرنے کے بعد اپنا ڈی این اے بیکٹیریا کے اندر داخل کر دیتا ہے۔ جبکہ اِس کا پروٹین کا بنا ہوا خول باہر رہ جاتا ہے۔ وائرس کا ڈی این اے بیکٹیریا کے اندر جا کر اِس کے ڈی این اے کو ختم کر دیتا



تصویر میں وائرس کا ڈی این اے بیکٹیریا میں داخل ہوتا دکھایا گیا ہے۔ وائرس کا ڈی این اے بیکٹیریا کے اندر جاکر اپنی طرح کے ڈی این اے اور پروٹین کے خول بناتا ہے۔ ڈی این اے اور پروٹین مل کر وائرس بناتے ہیں جو بیکٹیریا کے ٹوٹنے سے باہر آجاتے ہیں۔

Downloaded from Durr-e-Danish Library

ہے اور اس کی مشینری پر قبضہ کر لیتا ہے اور اس مشینری کی مدد سے اپنے جیسے نئے وائرس بنانا شروع کر دیتا ہے۔ تقریباً 20 منٹ میں 200 کے قریب وائرس بن جاتے ہیں۔ بیکٹیریا کی دیوار ٹوٹتی ہے اور وائرس باہر آ کر نئے بیکٹیریا پر حملہ کرنے کے لیے تیار ہوتے ہیں اس عمل کو لائسس (Lysis) کہتے ہیں۔

بعض اوقات وائرس کا ڈی این اے بیکٹیریا کے اندر داخل ہونے کے بعد اپنے ڈی این اے کو بیکٹیریا کے ڈی این اے سے جوڑ لیتا ہے۔ اس طرح بیکٹیریا کی کئی نسلوں تک یہ اتحاد قائم رہتا ہے۔ اس عمل کو لائسوجینی (Lysogeny) کہتے ہیں۔ لیکن بعض نامعلوم وجوہات کی بنا پر وائرس اچانک اپنا ڈی این اے بیکٹیریا کے ڈی این اے سے علیحدہ کر لیتا ہے اور بیکٹیریا کے ڈی این اے کو ختم کر کے اپنے جیسے نئے وائرس بنانا شروع کر دیتا ہے۔

سائنس دانوں نے وائرس کی اس خوبی کو استعمال کرتے ہوئے اِس کے ڈی این اے کو ویکٹر کے طور پر استعمال کرنا شروع کر دیا ہے۔ وائرس کے ڈی این اے کو ریسٹرکشن اینزائم سے کاٹنے کے بعد اِس میں مرضی کا جین داخل کیا جاتا ہے اور جس قسم کے سیلز میں یہ جین بھیجنا ہوتا ہے اُن خلیوں میں اس مرکب ڈی این اے (Recombinant) کو داخل یعنی ٹرانسفیکٹ (Transfect) یا ٹرانسفارم (Transform) کیا جاتا ہے تا کہ سیل اپنے معمول کے عمل کے دوران داخل کیے ہوئے جین کا بھی پروڈکٹ (Product) تیار کرے۔

بیکٹر یوفیج کئی قسم کے ہوتے ہیں لیکن لیمبڈا فیج (Lambda phage) اور ایم -13 فیج (M-13phage) کلوننگ میں زیادہ استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ عام طور پر سیدھا ڈی این اے رکھتے ہیں لیکن ڈی این اے بیکٹیریا میں داخل ہونے کے بعد گول ہو جاتا ہے اور آسانی سے بیکٹیریا کے ڈی این اے میں ضم ہو جاتا ہے۔

خاص جگہوں سے کاٹنے والے اینزائمز (Restrection Enzymes)

ریسٹریکشن اینزائمز کی دریافت کے بعد مرکب ڈی این اے (Recombinant DNA) بنانے کی صلاحیت حاصل کی گئی۔ جیسا کہ پہلے بھی ذکر ہو چکا ہے کہ ڈی این اے کو ریسٹریکشن اینزائمز کی مدد سے ریسٹریکشن سائٹ (Restrection site) سے کاٹا جا سکتا ہے۔ یہ اینزائمز 70 کی دہائی میں جان ہوپکنز (Hopkins John) یونیورسٹی کے دو سائنس دانوں ہیملٹن او سمتھ (Hamilton O.Smith) اور ڈینیل نیتھن (Danial Nathon) نے دریافت کیے۔ اِس دریافت پر اِن دونوں سائنس دانوں کو نوبل انعام دیا گیا۔

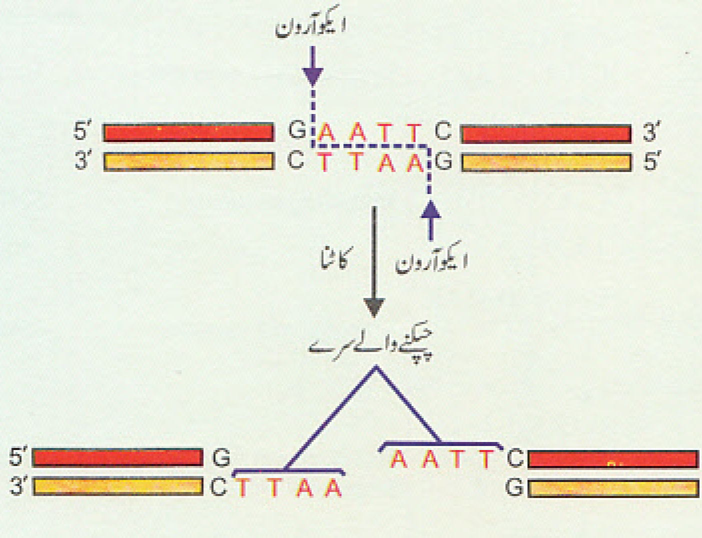
یہ اینزائمز بیکٹیریا اپنی حفاظت کے لیے تیار کرتے ہیں کیونکہ جب بیکٹر یوفیج بیکٹیریا پر حملہ کرتے ہیں تب

Downloaded from Durr-e-Danish Library
11/30/2010 23:42:37 title Geen Aur Genetic Engineering.job

یہ اینزائمز وائرس کے ڈی این اے کو خاص مقام سے کاٹ کرنا کارہ بنا دیتے ہیں۔ لیکن حیران کن بات یہ ہے کہ ان اینزائمز سے بیکٹیریا کو کوئی نقصان نہیں پہنچتا۔ کیونکہ بیکٹیریا اپنے ڈی این اے کے اُن خاص مقامات جن پر یہ اینزائمز اثر کر سکتے ہیں۔ اُن کو وقتی طور پر تبدیل کر لیتا ہے۔ ان اینزائمز کو ان کی اِس قابلیت کی وجہ سے ریسٹرکشن اینڈونیوکلییس (Restrection endonucleas) بھی کہتے ہیں۔

اب تک 600 سے زیادہ ریسٹرکشن اینزائمز دریافت ہو چکے ہیں۔ ہر بیکٹیریا کے پاس اس کے خاص ریسٹرکشن اینزائمز ہوتے ہیں۔ ہر اینزائم نیوکلیوٹائیڈ کی ایک خاص ترتیب کے اوپر اثر انداز ہو کر کاٹ سکتا ہے۔ وہ خاص جگہ جہاں پر اینزائم ڈی این اے کو کاٹتا ہے۔ پلنڈروم (Palindrom) کہلاتی ہے۔ پلنڈروم نیوکلیوٹائیڈ کی ایسی ترتیب کو کہتے ہیں جو ڈی این اے کی دونوں زنجیروں میں ہر دو سائیڈ سے پڑھنے پر ایک جیسی ہو۔ مثلاً ریسٹرکشن اینزائمز ایکو آرون (Eco R I) ہمیشہ مندرجہ ذیل نیوکلیوٹائیڈ کی ترتیب سے ہی کاٹے گا۔

اگر ہم ڈی این اے کے اوپر والی زنجیر کو 5′ ← 3′ سمت میں پڑھیں گے تو یہ 5′ GAATTC 3′ ہی رہے گی۔ اس طرح کٹنے سے ہمیشہ ڈی این اے کے چپکنے والے سرے (Sticky end) بنتے ہیں۔ لیکن کچھ ریسٹرکشن اینزائمز ایسے ہوتے ہیں جو سیدھے سرے بناتے ہیں۔ اِن کو بلنٹ اینڈ (Blunt end) کہتے ہیں۔



شکل میں ریسٹرکشن اینزائم ایکو آرون (*Eco RI*) سے کٹے ہوئے ڈی این اے کے چپکنے والے سرے دکھائے گئے ہیں۔

Downloaded from Durr-e-Danish Library

ریسٹرکشن اینزائمز اور اُن کے کاٹنے کی جگہ

کٹنے کے بعد شکل	کاٹنے کی جگہ	اورگینزم کے ماخذ	اینزائم
چپکنے والی (Sticky)	↓ -G-G-A-T-C-C- -C-C-T-A-G-G- ↑	*Bacillus amyloliquifaciens*	بیم ایچ ون Bam HI
چپکنے والی (Sticky)	↓ -G-A-A-T-T-C- -C-T-T-A-A-G- ↑	*Escherichia coli*	ایکوآرون *EcoRI*
چپکنے والی (Sticky)	↓ -A-A-G-C-T-T- -T-T-C-G-A-A- ↑	*Haemophilus influenzae*	ہنڈتھری *Hind*III
چپکنے والی (Sticky)	↓ -G-G-T-A-C-C- -C-C-A-T-G-G- ↑	*Klebsiella pneumonia*	کے پی این ون *Kpn*I
چپکنے والی (Sticky)	↓ -C-T-G-C-A-G- -G-A-C-G-T-C- ↑	*Providencia stuartii*	پی ایس ٹی ون *Pst*I
چپکنے والی (Sticky)	↓ -G-A-G-C-T-C- -C-T-C-G-A-G- ↑	*Streptomyces achromogenes*	سیک ون *Sac*I
چپکنے والی (Sticky)	↓ -G-T-C-G-A-C- -C-A-G-C-T-G- ↑	*Streptomyce albue*	سال ون *Sal*I
بغیر چپکنے والی (Blunt)	↓ -C-C-C-G-G-G- -G-G-G-C-C-C- ↑	*Serratia marcercens*	سماون *Sma*I
چپکنے والی (Sticky)	↓ -G-C-A-T-G-C- -C-G-T-A-C-G- ↑	*Stephomyces phaeochromognes*	سیف ون *Sph*I
چپکنے والی (Sticky)	↓ -T-C-T-A-G-A- -A-G-A-T-C-T- ↑	*Xanthomonas badrii*	ایکس باون *XBa*I

Downloaded from Durr-e-Danish Library

ڈی این اے لائیگز (DNA lygase)

جس وقت ڈی این اے کو کاٹنے کے اینز ائمنز دریافت ہوئے اُس دوران کچھ ایسے اینز ائمنز بھی سائنس کی دُنیا میں دریافت ہوئے جو ڈی این اے کو جوڑنے کی اہلیت رکھتے تھے۔لہٰذا اِن دونوں قسم کے اینز ائمنز کی مدد سے ہم کسی بھی جین (Gene) کو ڈی این اے سے علیحدہ کر سکتے ہیں اور اِس کی جگہ نیا جین لگا سکتے ہیں۔اسی قسم کا تجربہ پال برگ (Paul Berg)، سٹینلے کوہن (Stanly Cohen) اور ہربرٹ بوائز (Herbert Boyes) نے 1973ء میں کیا۔اِن سائنس دانوں نے بڑی کامیابی کے ساتھ انسولین (Insulin) کا جین لے کر بیکٹیریا کے اندر جینیٹک انجینئرنگ کے عمل سے داخل کیا اور اس طرح بیکٹیریا کے اِس کلون سے انسولین تیار کی۔ان کی اس کامیابی پر اِن کو نوبل انعام دیا گیا۔

مذکورہ جینیٹک انجینئرنگ میں استعمال ہونے والے آلات اور عوامل کو استعمال کرتے ہوئے سائنس دانوں نے جین کلوننگ کا عمل بڑی کامیابی سے شرع کر دیا ہے۔کلوننگ کے اِس عمل سے اب تک تحقیق کے حوالے سے ہزاروں جین کلون ہو چکے ہیں۔اِس کے علاوہ انسانی زندگی کو فائدہ پہنچانے کے لیے جین کلوننگ سے اب تک انسولین، گروتھ ہارمونز، انٹرفیرون اور مختلف قسم کی ویکسین تیار کی جا چکی ہیں۔

جین کلوننگ کے مراحل

جین کلوننگ مندرجہ ذیل 4 حصّوں پر مشتمل ہے:

1- مرضی کا جین پلازمڈ یا ویکٹر میں داخل کرنا۔

2- ویکٹر کو بیکٹیریا میں داخل کرنا۔

3- بیکٹیریا میں ویکٹر کی تعداد بڑھانا۔

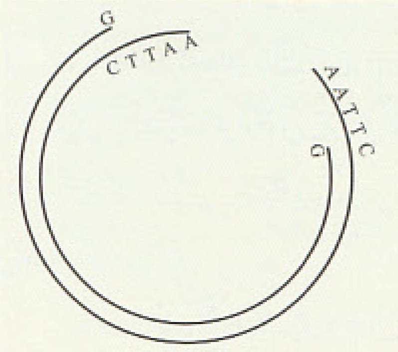
4- کلون ویکٹر والے سیلز کا علیحدہ کرنا۔

1- مرضی کا جین ویکٹر میں داخل کرنا (Inserting of Gene of Intevest)

کلوننگ کا پہلا مرحلہ مرضی کے جین کو ویکٹر میں داخل کرنا ہے۔کلوننگ کے لیے عام طور پر بیکٹیریا کا پلازمڈ یا بیکٹر یوفیج کا ڈی این اے استعمال کیا جاتا ہے۔آج کل بائیومیڈیکل کمپنیز نے کلوننگ کے لیے مختلف قسم

Downloaded from Durr-e-Danish Library

کے پلازمڈ تیار کر رکھے ہیں۔ جن سے غیر ضروری جین نکال کر مرضی کے جین داخل کر دیے گئے ہیں۔ جیسا کہ پہلے بھی ذکر ہو چکا ہے کہ اِن پلازمڈ میں ریسٹرکشن سائٹ کے علاوہ اینٹی بائیوٹک رزسٹنٹ جین بھی داخل کیا ہوتا ہے تاکہ اِن پلازمڈ والے بیکٹیریا کو اُسی اینٹی بائیوٹک والے میڈیم میں تقسیم کروایا جائے جو رزسٹنٹ جین اس میں موجود ہے۔



کلوننگ کے لیے پلازمڈ کو ریسٹرکشن اینزائم سے کاٹا جاتا ہے اور اس طرح پلازمڈ سیدھا ہو جاتا ہے اور اُس کے چپکنے والے سرے بن جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر اگر کسی پلازمڈ کو (*Eco* RI) ریسٹرکشن اینزائم سے کاٹا جائے تو وہ پلازمڈ کے چپکنے والے سرے بنائے گا۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

اسی طرح جو جین اس پلازمڈ میں جوڑنا ہو اُس کو بھی اسی ریسٹرکشن اینزائم سے کاٹا جائے گا۔ مندرجہ ذیل ایک فرضی جین بنایا گیا ہے، جس کو دونوں اطراف سے ایکو آر ون سے کاٹا گیا ہے۔ اِس طرح سے کاٹنے سے اس کی دونوں اطراف میں جو چپکنے والے سرے بنیں گے وہ پلازمڈ کے چپکنے والے سروں سے مطابقت رکھیں گے۔

Eco RI

5′ G|AATT CGACTTATGTATTTACCTG|AATT C 3′
3′ C TTAA| GCTGAATACATAAATGGAC TTAA|G

فرضی جین

5′ G| AATT CGACTTATATATTTACCTG| |AATT C 3′
3′ C TTAA| GCTGAATACATAAATGGACTTAA| |G 5′

اس طرح کسی بھی جین کو دونوں اطراف سے دو مختلف اینزائمز سے بھی کاٹا جا سکتا ہے لیکن یہ ضروری ہے کہ انہی دونوں اینزائمز سے پلازمڈ کو بھی دونوں اطراف سے کاٹا جائے۔

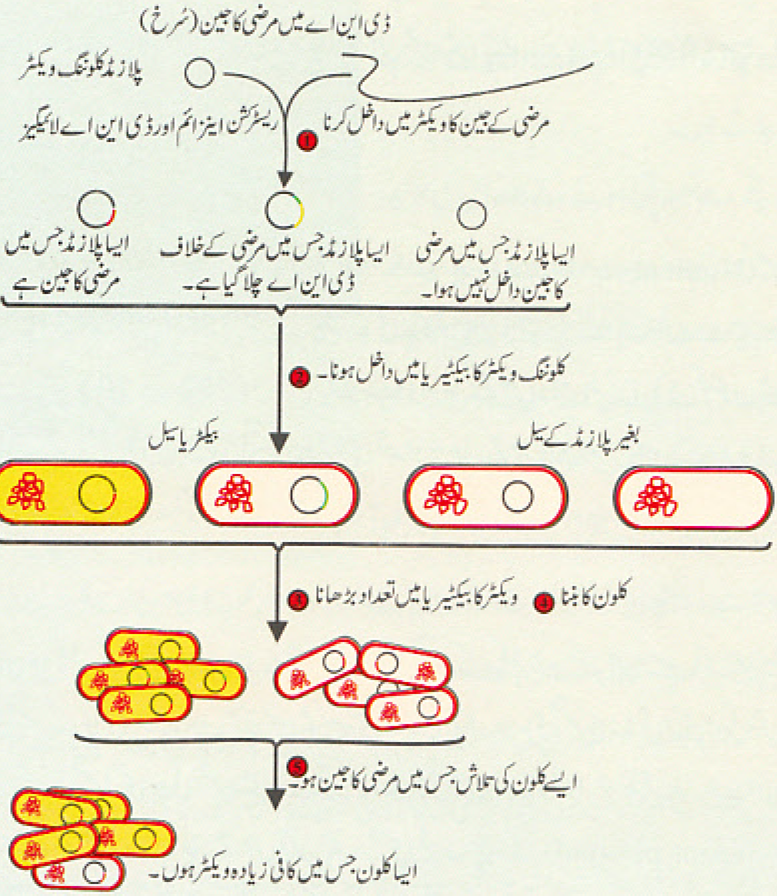
کٹا ہوا پلازمڈ اور کٹا ہوا جین دونوں کو لائیگیز اینزائم کی موجودگی میں ایک خاص درجہ حرارت پر رکھا جاتا ہے تاکہ لائیگیز اینزائم اِن چپکنے والے سروں کے درمیان کوویلنٹ (Covalent) بانڈ بنا دے تاکہ پلازمڈ کے ساتھ جین اچھی طرح جُڑ جائے۔ اِس کو مرکب ڈی این اے (Recombenant DNA) کہتے ہیں۔ کیونکہ یہ عمل بہت سے

Downloaded from Durr-e-Danish Library

کٹے ہوئے پلازمڈ میں اکٹھا ہوتا ہے لہٰذا کچھ پلازمڈ اس جین کو لے لیتے ہیں اور کچھ دوبارہ آپس میں جُڑ جاتے ہیں اور کچھ پلازمڈ ایسے ہوتے ہیں جو غیر مخصوص (Non specific) ڈی این اے کے ٹکڑے کو جوڑ لیتے ہیں۔

2- ویکٹر کو بیکٹیریا میں داخل کرنا (Transformation)

جب مرضی کا جین پلازمڈ یا ویکٹر میں جوڑ لیا جاتا ہے تو اُس کے بعد اگلا مرحلہ اس ویکٹر کو بیکٹیریا یا حیوانی سیل میں داخل کرنا ہوتا ہے ۔ ویکٹر کو بیکٹیریا میں داخل کرنے کے عمل کو ٹرانسفارمیشن



شکل میں مرضی کے جین کو پلازمڈ میں کلون کرنے کے بعد اس کو بیکٹیریا میں داخل کرنا دکھایا گیا ہے۔ کچھ بیکٹیریا نے ایسے پلازمڈ کو لیا ہے، جس میں کلون جین ہے، کچھ نے بغیر کلون کے جین والا پلازمڈ لے لیا ہے اور کچھ بیکٹیریا بغیر پلازمڈ کے دکھائے گئے ہیں۔ کلون پلازمڈ والا بیکٹیریا اپنی نسل آگے بڑھاتا دکھایا گیا ہے۔

Downloaded from Durr-e-Danish Library

(Transformation) جبکہ حیوانی سیلز میں داخل کرنے کو ٹرانسفیکشن (Transfaction) کہتے ہیں۔ پلازمڈ کو بیکٹیریا میں داخل کرنے کے لیے کیلشیم آئن اور اس کے علاوہ ایسے کیمیکلز استعمال کیے جاتے ہیں جو پلازمڈ کو آسانی سے بیکٹیریا یا حیوانی سیلز میں داخل ہونے میں مدد دیتے ہیں۔ اگر کلوننگ ویکٹر بیکٹر یوفیج ہے تو یہ کام بہت آسان ہے کیونکہ بیکٹر یوفیج بیکٹیریا پر انفیکشن کرتے ہیں اور اس طرح اپنا ڈی این اے ان میں داخل کر دیتے ہیں۔ بجلی کے جھٹکوں سے بھی ویکٹر کو بیکٹیریا یا حیوانی سیلز میں داخل کروایا جا سکتا ہے اس عمل کو الیکٹروپوریشن (Electroporation) کہتے ہیں۔

یاد رہے کہ ایسے میزبان سیلز استعمال کیے جاتے ہیں جن میں پہلے سے پلازمڈ موجود نہیں ہوتا۔ ایسے سیلز کو کمپی ٹینٹ سیل (Compitant cell) کہتے ہیں۔

3- ویکٹر ڈی این اے کا بڑھنا (Amplification of Vector DNA)

جب سیلز میں ویکٹر داخل ہو جاتا ہے تو ان سیلز کو نیوٹریئنٹ میڈیم (Nutrient medium) میں ڈال دیا جاتا ہے تاکہ بیکٹیریا اپنی تعداد میں اضافہ کر سکیں۔ بیکٹیریا کی یہ کالونیاں بیکٹیریا کے ایک سیل سے تیار ہوتی ہیں۔ موافق حالات میں بیکٹیریا 20 سے 22 منٹوں میں ایک سے دو ہو جاتے ہیں۔ اس طرح 11 گھنٹوں میں یہ تعداد دس لاکھ تک ہو جاتی ہے۔ جس طرح بیکٹیریا تقسیم ہو کر اپنی تعداد بڑھاتے ہیں اسی طرح ان کے اندر پائے جانے والے پلازمڈ بھی اُس سے کہیں زیادہ رفتار سے بڑھتے رہتے ہیں اور کئی سو ملین زیادہ ہو جاتے ہیں۔

4- کلون ویکٹر والے سیلز کو علیحدہ کرنا (Indentification of Clones)

جب جین کو ویکٹر کے ساتھ جوڑا جاتا ہے تو اُس سے تین قسم کے ویکٹر بن سکتے ہیں۔ جیسا کہ ہم پہلے بھی ذکر کر چکے ہیں کہ پہلی قسم کے پلازمڈ ایسے ہوں گے جن میں مرضی کا جین ہوگا۔ دوسری قسم پلازمڈ کی ایسی ہوگی جن میں کوئی جین نہیں جُڑا ہوگا۔ تیسری قسم ایسی ہوگی جس میں کوئی غیر ضروری ڈی این اے کا ٹکڑا جُڑ سکتا ہے۔ اب ان تینوں قسم کے سیلز میں سے ایسے سیلز علیحدہ کیے جاتے ہیں جن میں ریکمبی نینٹ پلازمڈ (Recombinant plasmid) موجود ہو۔ اس سلیکشن کے لیے پلازمڈ میں اینٹی بائیوٹک رزسٹنٹ جین (Antibiotic resistant gene) لگا ہوتا ہے۔ اِس کو سلیکٹ ایبل مارکر (Selectable marker) کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر اگر پلازمڈ میں کینامائی سین (Kanamycine) کا جین موجود ہے تو اگر ہم ایسے پلازمڈ والے بیکٹیریا کو کینامائی سین والے میڈیم میں تقسیم کروائیں تو وہی سیل تقسیم کریں گے جن میں کینامائی سین رزسٹنٹ جین موجود ہوگا۔ یہ ایک ابتدائی سلیکشن کا طریقہ

Downloaded from Durr-e-Danish Library



لین نمبر 1 میں مارکر، لین نمبر 2 میں *Eco RI* ریسٹرکشن اینزائم سے کٹا ہوا پلازمڈ اور لین نمبر 3 میں بغیر کٹے پلازمڈ کنٹرول کے طور پر جیل میں رن کر کے دکھایا گیا ہے۔

ہے اِس طریقے سے سیل سلیکٹ کرنے کے بعد اِن سیلز کی تعداد بڑھائی جاتی ہے۔ مزید تسلّی کے لیے اِن سیلز سے پلازمڈ علیحدہ کر کے اِن کو اسی ریسٹرکشن اینزائم سے کاٹا جاتا ہے۔ جو جین کو پلازمڈ میں جوڑنے سے پہلے کاٹنے کے لیے استعمال کیے گئے تھے تاکہ پلازمڈ اور جین علیحدہ علیحدہ ہو جائیں۔ ایسے کٹے ہوئے پلازمڈ کو جیل میں سے گزارنے سے پلازمڈ اور جین اپنے اپنے وزن کے حساب سے علیحدہ ہو جاتے ہیں۔

اِس طریقے سے تصدیق ہونے کے بعد اِس کی مزید تسلی مرکب ڈی این اے یا ری کمبی نینٹ پلازمڈ (Recombinant plasmid) کی سیکوئنسنگ (Sequencing) سے کی جاتی ہے جس سے مرکب ڈی این اے کے نیوکلیوٹائیڈ کی ترتیب معلوم ہو جاتی ہے۔

مکمل تسلی کے بعد مرکب ڈی این اے والے سیلز کا کلچر تیار کیا جاتا ہے۔ بیکٹیریا کی نشو و نما کے ساتھ اِن کے اندر موجود مرکب ڈی این اے کی بہت زیادہ نقول تیار ہو جاتی ہیں۔ بیکٹیریا اپنے معمول کے مرکبات بنانے کے ساتھ ساتھ اِس میں ڈالے گئے جین کے پروڈکٹس بھی تیار کرتے ہیں۔ اگر اِس تیکنیک کو انسانوں کی خدمت کے لیے استعمال کیا جائے تو یہ بہت مفید ثابت ہو سکتی ہے۔ بے احتیاطی سے جین کلوننگ مضر اثرات بھی پیدا کر سکتی ہے۔ آج جینیٹک انجینئرنگ یا جین کلوننگ کو ایک انگریزی حرف ہاٹ کیک (Hot Cake) سے تشبیہ دی جا رہی ہے۔ جینیٹک انجینئرنگ سے ٹرانسجینک پودے بنائے جا رہے ہیں۔ اب جینیٹک انجینئرنگ سے پودوں میں ایسے کراس کروانا ممکن ہو گیا ہے جن کے بارے میں پہلے کبھی سوچا نہیں جا سکتا تھا۔ اِس ٹیکنیک سے کسی بھی جاندار سے اچھی خصوصیات والا جین لے کر پودوں میں داخل کیا جا سکتا ہے۔ مثال کے طور پر بیکٹیریا کی ایک قسم جسے بیسیلس تھرنجینس *(Bacillus thuringiensis)* کہتے ہیں اپنے اندر کیڑوں

Downloaded from Durr-e-Danish Library

کے خلاف قوتِ مدافعت کے جینز رکھتے ہیں۔ اِن جینز کو بیکٹیریا سے لے کر مکئی کے پودوں میں منتقل کر کے مکئی کی ایک ایسی ٹرانسجینک قسم بنائی گئی جسے بی ٹی کارن (Bt. Corn) کہتے ہیں۔ اس بی ٹی کارن میں اب کیڑوں کے خلاف قوت مدافعت ہے اور یہ ورائٹی بڑی کامیابی کے ساتھ اُگائی جا رہی ہے۔ اس کے علاوہ کاٹن، ٹماٹر، آلو، لیموں، پپیتا اور کیلے وغیرہ کے بے شمار ٹرانسجینک پودے بنائے جا چکے ہیں جو زیادہ پیداوار کے ساتھ ساتھ غیر موافق حالات میں اُگنے کی صلاحیت بھی رکھتے ہیں اور کیڑوں اور فنجائی سے بھی محفوظ رہتے ہیں۔ جینیٹک انجینئرنگ سے پودوں میں ایسے جینز بھی ڈال دیے گئے ہیں جن کی وجہ سے یہ بغیر کھاد اور پیسٹی سائیڈز (Pesticides) کے اُگ سکتے ہیں۔ جین کلوننگ سے وراثتی بیماریوں پر بھی قابو پایا جا سکتا ہے۔

جینیٹک انجینئرنگ سے ایسے بیکٹیریا بھی تیار کر لیے گئے ہیں جو ہمارے ماحول کو صاف رکھنے کے علاوہ زمین کی زرخیزی میں بھی اضافہ کر رہے ہیں۔

جینیٹک انجینئرنگ سے اب تک بہت قیمتی ادویات (Medicines)، ہارمونز (Hormones) اور انٹرفیرون (Interferon) تیار کیے جا رہے ہیں۔ انسولین اس کی ایک بڑی مثال ہے جو کہ ذیابیطس (*Diabetes mellitus*) کے علاج کے لیے مُردہ جانوروں سے حاصل کر کے استعمال کی جاتی تھی۔ آج جینیٹک انجینئرنگ کے علم سے انسولین کے جین کو بیکٹیریا میں کلون کر کے اِن بیکٹیریا سے انسولین بنائی جا رہی ہے جو بڑی کامیابی سے میڈیسن کے طور پر استعمال ہو رہی ہے۔

Downloaded from Durr-e-Danish Library

باب 3

جینیٹک انجینئرنگ سے اینیمل کلوننگ
(Animal Cloning with Genetic Engineering)

جینیٹک انجینئرنگ کے عمل سے جین کلوننگ کے علاوہ سائنس کی دنیا میں اور بھی بڑے بڑے کارنامے ہو چکے ہیں جس میں اینیمل کلوننگ آج کے دور میں ایک بڑی مثال ہے۔

اینیمل کلوننگ کی تفصیل میں جانے سے پہلے ہم مختصراً جنسی تولید کے طریقے کی وضاحت کریں گے تاکہ پڑھنے والے کو سمجھ آجائے کہ جنسی تولید اور اینیمل کلوننگ میں کیا فرق ہے۔

سیل ہمارے جسم کی بنیادی اکائی ہے اور تمام جاندار چاہے وہ پودے ہوں یا جانور، سیلز سے مل کر بنے ہوتے ہیں۔

جانداروں میں دو قسم کے سیلز ہوتے ہیں۔ ایک وہ جو جاندار کا پورا جسم بناتے ہیں اِن کو جسمانی سیل (Somatic cell) اور دوسرے وہ جو تولید کا کام کرتے ہیں۔ اِن کو تولیدی سیل (Reproductive cell) کہتے ہیں۔ تولیدی سیل اور جسمانی سیل میں بنیادی فرق کروموسومز کی تعداد کا ہے۔ جسمانی سیل میں کروموسوم "2n" ہوتے ہیں یعنی اگر ہم انسان کی مثال لیں تو یہ نمبر 46 یا 23 جوڑے ہوگا اور اگر انسان کے تولیدی سیل کو دیکھیں تو اس میں کروموسوم نمبر N یا 23 کروموسوم (ہر جوڑے میں سے ایک) ہوتے ہیں۔

جنسی و غیر جنسی تولید (Sexual and Asexual Reproduction)

جانداروں میں تولید دو طریقوں سے ہوتی ہے جنسی تولید اور غیر جنسی تولید۔ غیر جنسی تولید میں ہر سیل یہ صلاحیت رکھتا ہے کہ وہ اپنے جیسا نیا سیل بنا لے بلکہ ہر سیل سے نیا جاندار بھی بن سکتا ہے۔ اینیمل کنگڈم

Downloaded from Durr-e-Danish Library

(Animal Kingdom) کے کچھ فائیلم (Phylum) میں جنسی تولید کے ساتھ ساتھ غیر جنسی تولید بھی پائی جاتی ہے۔

جنسی تولید میں نر کے جنسی سیل کو سپرم اور مادہ کے جنسی سیل کو ایگ (Egg) کہتے ہیں۔ دونوں کے ملنے سے زائی گوٹ (Zygote) بنتا ہے اور زائی گوٹ سے پورا اینیمل بن جاتا ہے۔ بعض جانوروں میں یہ عمل ایگ (egg) کے اندر پایۂ تکمیل تک پہنچتا ہے اور بعض میں یہ سارا عمل مادہ کے جسم کے اندر مکمل ہوتا ہے۔ پہلی صورت میں نشوونما پانے والے بچے کی خوراک ایگ کے اندر موجود ہوتی ہے۔ جب کہ دوسری صورت میں ماں کے پیٹ میں پلنے والا بچہ اپنی خوراک ماں کے جسم سے ایک نالی جسے پلے سنٹا (Placenta) کہتے ہیں کے ذریعے حاصل کرتا ہے۔

ایگ اور سپرم کے نیوکلیئس میں کروموسومز کی تعداد جسمانی سیل سے آدھی ہوتی ہے۔ جب ایگ اور سپرم مل جاتے ہیں اور زائی گوٹ بن جاتا ہے تب کروموسومز کی تعداد جسمانی سیلز کی تعداد کے برابر ہوجاتی ہے۔ اس عمل میں سپرم اپنا نیوکلیئس ایگ میں داخل کرتا ہے اور پھر دونوں کے نیوکلیئس یک جان ہوجاتے ہیں اور کروموسوم نمبر 2N ہوجاتا ہے۔ اِس طرح ماں اور باپ کے تولیدی سیلز کے ملنے سے بننے والا بچہ ماں اور باپ دونوں کی خصوصیات رکھتا ہے۔

کروموسومز کی جو تعداد زائی گوٹ کے بننے سے ہوجاتی ہے وہ زائی گوٹ کی تقسیم میں اُتنی ہی رہتی ہے۔ مثلاً اگر زائی گوٹ میں یہ تعداد 46 ہے تو اِس سے بننے والے تمام سیلز میں یہ تعداد 46 ہی رہے گی۔

جیسے جیسے نمو کا عمل آگے بڑھتا ہے اور بہت سے سیلز بن جاتے ہیں۔ اِن سیلز کے ملنے سے ٹشوز اور بہت سے ٹشوز کے ملنے سے اورگن (Organ) بنتے ہیں اور اِس طرح جسم کے مختلف حصے ظاہر ہونا شروع ہوجاتے ہیں۔ شروع میں تمام سیلز ایک ہی طرح کے ہوتے ہیں لیکن بعد میں یہ سیل کام اور شکل کے لحاظ سے مختلف ہونا شروع کردیتے ہیں۔ گو کہ تمام سیلز میں ایک ہی طرح کے کروموسومز اور جینز ہوتے ہیں لیکن ہر سیل میں ہر ایک جین فنکشن نہیں کرتا کچھ سیلز میں کچھ جینز فنکشن کررہے ہوتے ہیں اور کچھ سیلز میں کوئی اور جینز اپنا کام کرتے ہیں جس کی وجہ سے سیلز ایک دوسرے سے مختلف ہوتے جاتے ہیں اور اپنے اپنے جین کے فنکشن کے لحاظ سے مختلف اورگنز بناتے ہیں۔ مختصراً جسم کے تمام حصوں میں ہر سیل میں پورے کروموسوم یا جین ہوتے ہیں مگر ہر جگہ یہ کام نہیں کرتے مثلاً جگر کے سیلز خامرے بناتے ہیں گو کہ اِن کے اندر باقی تمام جینز بھی موجود ہوتے ہیں مگر وہ جین اس وقت اپنا فنکشن نہیں کر رہے ہوتے، جیسے جیسے جاندار کی گروتھ ہورہی ہوتی ہے۔ اِس کے ساتھ ساتھ اِس کے سیلز مختص ہوتے جاتے ہیں۔

Downloaded from Durr-e-Danish Library

اس وقت ہر سیل ہر کام نہیں کرتا جبکہ شروع میں سیلز کے پاس یہ صلاحیت موجود ہوتی ہے۔ اس کی مثال جُڑواں بچے (Identical twin) ہیں۔ یہ اُس وقت بنتے ہیں جب زائی گوٹ ایک سے دو سیل میں تقسیم ہوتا ہے تو کسی وجہ سے دونوں سیلز ایک دوسرے سے علیحدہ ہو جاتے ہیں اور دونوں نمو کے مراحل سے گزر کر دو ایک جیسے جاندار بنا دیتے ہیں۔ اسی طرح جب چوہے کا ایمبر یو (Embryo) (زائی گوٹ جب ایک سے زیادہ سیلز کا ہو جاتا ہے تو اِس کو ایمبر یو کہتے ہیں) جب 8 سیل کا ہوتا ہے تو اِس کے تمام سیلز علیحدہ علیحدہ ہو کر چوہے بنانے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ سیلز کی اِس صلاحیت کو دیکھتے ہوئے اِن کو ایمبر یونک سٹم سیل (Embryonic stem cell) کہتے ہیں۔

کیمبرج کے بورن ہال ہسپتال کے ڈاکٹر رابرٹ ایڈورڈ (Robert Edward)، پیٹرک سٹیپ ٹو (Patrick Steptoe) اور سائمن فشل (Simon Fishel) نے سائنس کی دنیا میں حیرت انگیز کارنامہ انسان کے سپرم اور ایگ کو لیبارٹری میں بارور (Fertilize) کر کے کیا۔ اس عمل کی ضرورت اُس وقت محسوس ہوئی جب یہ پتہ چلا کہ بعض صورتوں میں سپرم اِس قابل نہیں ہوتے کہ وہ تیرتے ہوئے ایگ تک پہنچ کر بارور ہو سکیں۔ اِس صورت میں سائنس دانوں نے سپرم کے نیوکلیئس کو علیحدہ کر کے اِن کو ایگ کے ساتھ انسانی جسم کے باہر ملایا اور اِس باروری (Fertilization) کے بعد اِس کو ماں کے رحم (Uterus) میں رکھا اور اِس طرح اُن جوڑوں کو خوشخبری دی جو بچہ پیدا کرنے سے قاصر تھے۔ اِس عمل سے پیدا ہونے والے بچے کو ٹیسٹ ٹیوب بے بی کا نام دیا گیا۔

تولید بذریعہ کلوننگ (Reproduction Through Cloning)

اینیمل کلوننگ پر کام 1952ء میں رابرٹ برگز (Robert Briggs) اور تھامس کنگ (Thomas king) نے شروع کیا۔ انہوں نے مینڈک کے ٹیڈپول (Tadpole) لاروے کے سیلز سے مینڈک بنائے، لیکن بدقسمتی سے یہ مینڈک زندہ نہ رہ سکے۔ اس طرح جونسن گورڈن (Jonson Gordon) نے بھی 1962ء میں مینڈک کے لاروے کے سیلز سے مینڈک بنائے۔

1983ء میں میک گارتھ (Mc Garth) اور سولٹر (Solter) نے چوہے کے ایمبر یو کے سیلز کے نیوکلیئس کو چوہے کے ایگز میں منتقل کیا اور ان سے پیدا ہونے والے چوہے بھی زیادہ دیر تک زندہ نہ رہ سکے۔

1995ء میں روزلن انسٹی ٹیوٹ سکاٹ لینڈ میں بھیڑ کے ایمبر یو کے سیلز میں سے نیوکلیئس نکال کر بھیڑ کے ایگز میں منتقل کیا گیا اور اس سے دو بھیڑیں میگن (Megan) اور مورگن (Morgan) پیدا کی گئیں۔

Downloaded from Durr-e-Danish Library

اِس مختصری اینیمل کلوننگ بذریعہ جینیٹک انجینئرنگ کی تاریخ کے بعد اب ہم ڈولی نامی بھیڑ کی کلوننگ پر روشنی ڈالیں گے جو روزلن انسٹی ٹیوٹ سکاٹ لینڈ میں ڈاکٹر کیتھ کیمبل (Dr. Kieth Campbel) نے تیار کی۔ اِن تجربات میں تین مختلف بھیڑیں استعمال کی گئیں:

1- بھیڑ جس سے سیل کلچر تیار کیا گیا۔

2- بھیڑ جس سے ایگ لیا گیا۔

3- بھیڑ جس کے رحم (Uterus) میں کلون زائی گوٹ رکھا گیا۔

پہلی بھیڑ جسمانی سیل کلچر تیار کرنے کے لیے استعمال کی گئی۔ اس بھیڑ کے پستانہ (Udder) سے سیل لیے گئے جو کہ غیر جنسی سیل تھے۔ اِن سیلز کا کلچر تیار کرنے کے لیے اِن کو کچھ گھنٹوں کے لیے خوراک کے بغیر رکھا گیا تا کہ سیل بغیر تقسیم ہوئے ایک جیسی سٹیج پر آ جائیں۔ اِس عمل کو سینکرونائزیشن (Syncronization) کہتے ہیں۔ سینکرونائزیشن کے بعد اِن سیلز کو ایسی مخصوص خوراک اور ایک خاص ٹمپریچر پر رکھا گیا، جس سے سیلز نے اپنی تقسیم کا عمل شروع کر دیا۔ اس طرح تیار کردہ غیر جنسی سیل کلچر کو بڑھایا گیا۔ یاد رہے کہ غیر جنسی سیلز میں کروموسومز کی تعداد مستقل ہوتی ہے۔ یعنی ان سیلز میں کروموسومز کی تعداد اُتنی ہی ہوگی جتنی جسم کے باقی تمام سیلز میں ماسوائے مادہ میں ایگ اور نر میں سپرم کے۔ اِس کلچر میں سیلز کے کروموسومز کو ایکٹیو (Active) کرنے کے لیے اِن کی خوراک میں 20% کمی کر دی گئی۔ تا کہ اِن کے جو جین وقتی طور پر کام نہیں کر رہے تھے دوبارہ ایکٹیو ہو جائیں۔ اِس سیل کلچر سے نیوکلیئس علیحدہ کر لیے گئے تا کہ اِن کو اینیمل کلوننگ میں استعمال کیا جا سکے۔

دوسری بھیڑ جو اِن تجربات میں استعمال کی گئی اِس کا رول بس اتنا ہی تھا کہ اِس سے ایگ (Egg) لیا گیا۔ اور اِس ایگ میں سے خاص طریقے سے نیوکلیئس نکال دیا گیا۔ ایگ میں سے نیوکلیئس نکالنے کا مقصد یہ تھا کہ اس ایگ میں موجود وراثتی معلومات نکال دی جائیں اور باقی ایگ کا ماحول ویسے ہی رہے۔ اِس طرح بغیر نیوکلیئس والے ایگ کے اندر پہلی بھیڑ کے پستانوں کے کلچر سے تیار شدہ نیوکلیئس ڈال دیا گیا۔ یہ عمل الیکٹروپوریشن (Electroporation) یعنی بجلی کے جھٹکے کی مدد سے کیا گیا اور دو قسم کے سیلز کو ملا دیا گیا۔

اِس ضم شدہ ایگ کو (جس میں نیوکلیئس پستانوں کے سیلز کا ہے اور باقی حصہ دوسری بھیڑ کے ایگ کا) ایک تیسری بھیڑ کے رحم (Uterus) میں رکھ دیا گیا۔ یہ تیسری بھیڑ اس وقت ایسی حالت میں تھی کہ یہ ضم شدہ ایگ یا

Downloaded from Durr-e-Danish Library

زائی گوٹ (Zygote) کو اپنے رحم (Uterus) کے اندر قدرتی ماحول مہیا کرسکتی تھی۔ اِس کو اُدھار کی ماں یا فوسٹر مدر (Foster Mother) کہتے ہیں۔

مقررہ مدت کے بعد تیسری بھیڑ نے جس بچے کو جنم دیا اُس کی شکل ہو بہو بھیڑ نمبر 1 سے ملتی تھی کیونکہ بھیڑ نمبر 1 کا نیوکلیئس استعمال کیا گیا تھا اور یہ سیلز غیر جنسی تھے اور اِن میں کروموسومز کی تعداد پُوری تھی۔

اِس طرح ایک جاندار غیر جنسی سیل کے نیوکلیئس کو استعمال کر کے بنایا گیا اور یہ جینیاتی اعتبار اور شکل صورت میں اُس بھیڑ جیسا تھا جس سے نیوکلیئس لیا گیا یعنی بھیڑ نمبر 1 جیسا تھا۔ لہٰذا نئی بننے والی بھیڑ اصل میں بھیڑ نمبر ون کا کلون ہے۔

کیونکہ اِس کلوننگ میں بھیڑ نمبر 1 جس سے نیوکلیئس لیا گیا وہ مادہ تھی لہٰذا نئی بننے والی بھیڑ بھی مادہ ہی تھی۔ اگر نیوکلیئس کسی نر بھیڑ سے لیے جاتے تو نئی بننے والی بھیڑ نر ہوتی۔

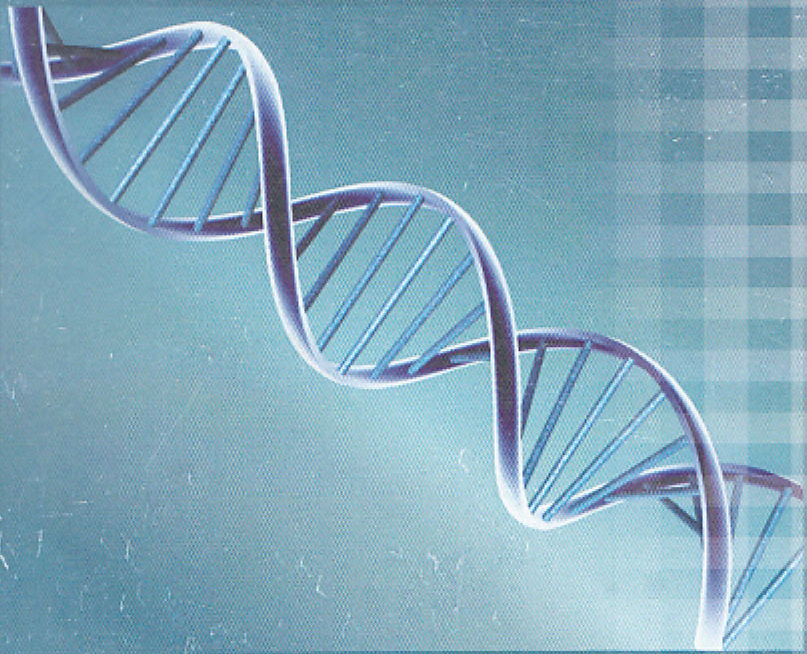
اِس وقت دنیا کے مختلف ممالک میں جینیٹک انجینئرنگ کی تکنیک بہت کامیابی سے استعمال کی جارہی ہے۔ آسٹریلیا میں جینیٹک انجینئرنگ سے گائے کے ایگز میں اچھی خصوصیات کے حامل جینز ڈال کر ایسے ایگ تیار کیے جاچکے ہیں جن سے اعلیٰ نسل کی گائیں بنائی جاسکتی ہیں۔ اسی طرح جاپان میں گائے کے جڑواں کلون بنائے گئے جو پیدائش کے فوراً بعد مر گئے۔ برطانیہ میں ریس میں استعمال ہونے والے گھوڑوں کو کلون کرنے کی کوشش بھی کی جارہی ہے۔

ٹیکساس امریکہ میں کاپی کیٹ نامی بلی لمبے سینگوں والا بیل اور بور بکری بڑی کامیابی سے کلون کی گئی۔ اِس کے علاوہ کنیکٹیکٹ (Connecticut) (امریکہ) میں گائے کے کلون بنائے گئے۔

چینی سائنس دان بھی اِس دوڑ میں پیچھے نہیں ہیں انہوں نے بھی جینیٹک انجینئرنگ کی مدد سے ینگ ینگ نامی بکری کلون کر لی ہے۔

Downloaded from Durr-e-Danish Library

Downloaded from Durr-e-Danish Library



اردو سائنس بورڈ

وزارتِ تعلیم۔حکومتِ پاکستان

299-اپر مال، لاہور